



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 57 959 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
G 06 K 9/62

⑳ Aktenzeichen: 101 57 959.4
㉔ Anmeldetag: 26. 11. 2001
㉕ Offenlegungstag: 24. 10. 2002

DE 101 57 959 A 1

③① Unionspriorität:
360275/00 27. 11. 2000 JP
⑦① Anmelder:
Omron Corp., Kyoto, JP
⑦④ Vertreter:
Wilhelms, Kilian & Partner, 81541 München

⑦② Erfinder:
Ohashi, Katsumi, Kyoto, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Vorrichtung und Verfahren zur Prüfung von Bildern
⑤⑦ Eliminiert ist die Notwendigkeit, Zeichen oder dergleichen nacheinander in Form eines Bildes als Prüfreferenz aus einer Abbildungsvorrichtung zu registrieren, was es ermöglicht, eine Gut-/Nicht-Gut-Bestimmung von Zeichen oder dergleichen mit Genauigkeit durchzuführen. Eine vorgegebene Zeichendatenbank (ein Satz von Referenzzeichenschriftentypen) wird vorab in einem ROM gespeichert. Am Beginn der Prüfung wird ein Zeichencode als Prüfgegenstand als Registrierzeichendaten über eine externe Einheit, z. B. eine Tastatur, eingegeben und in einem RAM oder dergleichen gespeichert. Eine Bildaufnahmevorrichtung nimmt Bildinformation als Prüfergebnis auf, um es als Prüfbild zu erfassen. Für dieses Prüfbild erfolgt eine Wiedergewinnung über die Zeicheninformation innerhalb der Referenzzeichendatenbank zur Berechnung eines Ähnlichkeitsgrads von Zeichendaten. Eine Anzahl von Zeichenkandidaten mit hohem Ähnlichkeitsgrad wird zusammen mit Ähnlichkeitsgraden herausgezogen und in der Reihenfolge höheren Ähnlichkeitsgrads sortiert. Der Zeichenkandidat mit höchstem Ähnlichkeitsgrad (erstrangiger Zeichenkandidat) wird mit den vorher registrierten Zeichendaten verglichen. Wenn beide zusammenfallen, wird das Prüfbild als gut bestimmt.

DE 101 57 959 A 1

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

5

1. Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Prüfen von Bildern und insbesondere eine Bildprüfvorrichtung zur Bestimmung eines Zeichens als Gegenstand der Prüfung hinsichtlich gut/nicht gut auf der Grundlage eines Bilds, welches durch Fotografieren eines Zeichens oder dergleichen als Prüfobjekt gewonnen ist.

10

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Im Vorgang des Druckens bestimmter Zeichen, Symbole oder dergleichen, wie eines Produktnamens und -typs, einer Seriennummer, eines Datums, etc. (nachfolgend nur als Zeichen bezeichnet) auf dem Produkt oder seiner Verpackung besteht die Notwendigkeit für einen Vorgang zur Prüfung des Druckergebnisses wie eine Überprüfung auf ungeeignete Drucke, wie Flecken und Verzerrungen.

15

[0003] Die Verfahren zur Automatisierung des Prüfvorgangs, wie oben, umfassen eine Offenbarung in JP-A-11-283039 beispielsweise. Bei der herkömmlichen Bildprüfvorrichtung liest eine Abbildungsvorrichtung vorab ein qualitativ gutes Zeichen zur Registrierung eines bevorzugten Zeichenbilds aus. Dann wird ein Zeichen als Gegenstand der Prüfung aus der Abbildungsvorrichtung ausgelesen, um an Abschnitten eine Helligkeitsdifferenz zwischen registriertem Zeichenbild und dem Prüfbild zu bestimmen, um als Differenzbild einen Abschnitt festzustellen, daß die Helligkeitsdifferenz eine bestimmte Schwelle überschreitet.

20

[0004] Es wird angenommen, daß beispielsweise ein gutes Bild "0" als ein registriertes Bild 1, wie in Fig. 1 gezeigt, registriert ist. In diesem Fall wird, wenn ein Prüfbild 2 auch als gutes Bild ähnlich dem registrierten Bild 1 aufgenommen wird, ein Differenzbild 3, wie in der Figur gezeigt, nicht erscheinen, womit das Prüfbild 2 als gut (OK) bestimmt wird. Wenn dagegen das Prüfbild 2 eine Unterbrechung oder Verschmierung in einem unteren Teil des Zeichens "0", wie in Fig. 2 gezeigt aufweist, wird der abgebrochene oder verschmierte Teil als Differenzbild 3 festgestellt. Das Prüfbild 2 wird also als nicht gut (NG) bestimmt.

25

[0005] Eine Bildprüfvorrichtung wie diese verwendet jedoch Bestimmungskriterien, die sich von den Kriterien der Bestimmung durch den Menschen, z. B. im Bilddifferenzbereich, unterscheiden, damit ermöglichend zwischen Zeichen unterschiedlicher Größe zu unterscheiden. Wo jedoch das registrierte Bild 1 und das Prüfbild 2, wie in Fig. 3 gezeigt, sich im Schrifttyp unterscheiden oder eines von beiden kursiv oder fett ist, erscheint ein Differenzbild 3, das ein Prüfergebnis unpassenderweise als nicht gut bestimmt. Folglich ist es jedes Mal, wenn das Zeichen oder die Schrifttype geändert wird, erforderlich, daß die Bildprüfvorrichtung genau das gleiche Bild wie das Prüfbild 2 mit der Abbildungsvorrichtung ausliest und es vorab als registriertes Bild speichert.

30

[0006] Die Verwendung der Bildprüfvorrichtung ermöglicht es, den Prüfprozeß zu automatisieren. Das Auslesen eines Zeichens als Prüfgegenstand aus der Abbildungsvorrichtung und das Registrieren desselben in obiger Weise, jedes Mal wenn der Prüfgegenstand geändert wird, ist jedoch ein mühsamer Vorgang. Mit Ausnahme von Sondersymbolen und -markierungen ist es wünschenswert, daß ein Zeichen als Prüfgegenstand über eine Eingabeeinheit, wie eine Tastatur oder Konsole, ohne weiteres eingegeben werden kann.

35

[0007] Solange jedoch das Prüfzeichen auf einer Eingabeeinheit ohne Abbildungsfunktion, wie einer Tastatur oder Konsole, (oder ohne die Abbildungsfunktion zu verwenden) eingegeben wird, besteht keine Notwendigkeit, das Zeichen in einem Bereich zu bestimmen, wie er vom Menschen gelesen werden kann. Für ein Zeichen 5, das sich in der Größe von einem Standardzeichen 4, wie es in Fig. 5 gezeigt ist, unterscheidet, ein schräg gestelltes Zeichen 6, ein Zeichen 7, das sich (im gesamten oder in einem Teil) in der Linienbreite unterscheidet, ein kursives Zeichen 8, ein nicht-kontinuierliches Zeichen (leicht unterbrochen, verglichen mit dem Gesamtzeichen) 9, ein in der Zeichenbreite unterschiedliches Zeichen 10 usw., ist es wünschenswert, das Vorhandensein oder Fehlen eines Fehldruckes infolge einer Unterbrechung, Verschmierung oder dergleichen zu bestimmen und dabei das gleiche Zeichen wie das Standardzeichen 4 zu bestimmen und Unterschiede in der Schrifttype oder dergleichen zuzulassen.

45

[0008] Es gibt auf dem Gebiet der Zeichenerkennung eine Offenbarung in JP-A-7-65126. Dieser Stand der Technik, ein Stand der Technik zur Erkennung eines unbekannten Zeichens, hätte nicht in einer Vergleichs-, Prüfanwendung oder dergleichen zur Erkennung eines vorhandenen Zeichens als gut/nicht gut verwendet werden können.

50

55

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0009] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Notwendigkeit zu beseitigen, einzeln Zeichen oder dergleichen in Form eines Bildes aus einer Abbildungsvorrichtung als Referenz für die Prüfung zu registrieren, und eine Gut-/Nicht-gut-Bestimmung von Zeichen oder dergleichen mit Genauigkeit zu ermöglichen.

[0010] Eine Vorrichtung zur Prüfung eines Bildes gemäß der vorliegenden Erfindung umfaßt: eine erste Speichervorrichtung zur Speicherung eines Satzes bestimmter Bildinformation; eine zweite Speichervorrichtung zur Registrierung von Bildinformation als Prüferferenz; eine Vorrichtung zur Erfassung von Bildinformation als Gegenstand der Prüfung; eine Rechenvorrichtung zur Berechnung eines Ähnlichkeitsgrads zwischen Bildinformation, die durch die Bildinformationserfassungsvorrichtung erfaßt ist, und Bildinformation, die in der ersten Speichervorrichtung gespeichert ist; sowie eine Vorrichtung zum Vergleichen zwischen Bildinformation der ersten Speichervorrichtung, korreliert zu einem mit der Rechenvorrichtung berechneten Ähnlichkeitsgrad, um Bildinformation als Prüferferenz, die in der zweiten Speichervorrichtung gespeichert ist, um damit eine Bestimmung hinsichtlich gut/nicht gut zu der Bildinformation zu machen, die mit der Bildinformationserfassungsvorrichtung erfaßt ist. Hierbei sind die erste Speichervorrichtung und die zweite Spei-

60

65

chervorrichtung zufriedenstellenderweise Speicher, die getrennt oder in unterschiedlichen Bereichen innerhalb ein und desselben Speichers konfiguriert sind.

[0011] Da eine Bilderkennungstechnik zur Durchführung der Gut-/Nicht-gut-Bestimmung auf dem Bild verwendet wird, kann gemäß der Bildprüfvorrichtung eine Eingabe als Zeichencode über eine externe Einheit, wie eine Tastatur, erfolgen, ohne die Notwendigkeit zur Bildeingabe von Zeichendaten als Prüferferenz. Folglich ist es möglich, einfach und schnell Bildinformation als Prüferferenz in Form eines Zeichencodes einzugeben. Dabei kann auch, ohne vorab die gleichen Zeichen oder dergleichen in der Schrifttype oder in der Zeichenform unterschiedlich sind, zu lehren, eine Gut-/Nicht gut-Bestimmung auf Bildinformation als dem Prüfgegenstand auf der Grundlage der Bestimmung von Zeichen und dergleichen, die sich in der Schrifttype oder in der Form unterscheiden, als gleiches Zeichen durchgeführt werden.

[0012] In einer Ausführungsform einer Bildprüfvorrichtung gemäß der Erfindung wird die Bildinformation der ersten Speichervorrichtung, die den höchsten Ähnlichkeitsgrad, berechnet von der Berechnungsvorrichtung, hat, mit der Bildinformation als einer Prüferferenz, die in der Speichervorrichtung, die gespeichert ist, verglichen, wodurch es möglich wird, Bildinformation, die mit der Bildinformationserfassungsvorrichtung erfaßt ist, als gut/nicht gut zu bestimmen. Beispielsweise ist es möglich, ein Prüfbild als gut zu bestimmen, wenn eine Koinzidenz zwischen der im Ähnlichkeitsgrad höchsten Bildinformation und der Bildinformation als Prüfgegenstand vorliegt. Diese Ausführungsform kann den Vorgang der Gut-/Nicht-gut-Bestimmung vereinfachen.

[0013] Auch ist in einer weiteren Ausführungsform einer Bildprüfvorrichtung der Erfindung ferner eine Vorrichtung zum Vergleichen des mit der Berechnungsvorrichtung berechneten Ähnlichkeitsgrads mit einem vorgegebenen Bestimmungswert enthalten, wobei abhängig von diesem Vergleichsergebnis eine Gut-/Nicht-gut-Bestimmung über die Bildinformation als Prüfgegenstand ergänzt werden kann. Diese Ausführungsform justiert einen Wert eines Bestimmungswerts und macht es dadurch möglich, eine Referenz für die Gut-/Nicht gut-Bestimmung einzujustieren und sie beispielsweise in die Nähe der Gut-/Nicht-gut-Bestimmung nach menschlichem Sehen zu bringen.

[0014] Auch ist in einer weiteren Ausführungsform einer Bildprüfvorrichtung gemäß der Erfindung ferner eine dritte Speichervorrichtung zur Speicherung einer mit ähnlichen Zeichen gesetzten Ähnlichbildinformationsliste enthalten, wobei die als Prüferferenz in der zweiten Speichervorrichtung gespeicherte Bildinformation mit der Bildinformation verglichen wird, die über die Ähnlichbildinformationsliste mit der Bildinformation verglichen wird, die über die Ähnlichbildinformationsliste mit der Bildinformation der ersten Speichervorrichtung korreliert ist, die am höchsten im durch die Berechnungsvorrichtung berechneten Ähnlichkeitsgrad ist, womit hinsichtlich gut/nicht gut über die durch die Bildinformationserfassungsvorrichtung erfaßte Bildinformation bestimmt wird. Bei dieser Ausführungsform kann, da die ähnlichen Teile der Bildinformation über eine Ähnlichbildinformationsliste korreliert sind, Bildinformation hinsichtlich gut/nicht gut bestimmt werden, indem Bildinformation berücksichtigt wird, die für eine fehlerhafte Erkennung bereit ist, womit die Genauigkeit der Gut-/Nicht gut-Bestimmung verbessert wird.

[0015] Ein Verfahren zur Prüfung eines Bildes gemäß der Erfindung umfaßt folgende Verfahrensschritte: Speicherung eines Satzes von Stücken vorgegebener Bildinformation und Speicherung von Bildinformation als Prüferferenz vorab in einer Speichervorrichtung; Berechnen eines Ähnlichkeitsgrads zwischen Bildinformation, die von einer Vorrichtung zur Erfassung von Bildinformation als Prüfobjekt gewonnen ist, und Bildinformation, die als Satz von Teilen von Bildinformation gespeichert ist; und Vergleichen von Information, die in dem Satz von Teilen von Bildinformation korreliert zum Ähnlichkeitsgrad enthalten ist, mit Bildinformation als einer Prüferferenz, womit über Bildinformation als den Prüfgegenstand hinsichtlich gut/nicht gut bestimmt wird.

[0016] Gemäß der Bildprüfvorrichtung kann, da Bilderkennungstechnik zur Durchführung der Gut-/Nicht-gut-Bestimmung auf dem Bild verwendet wird, die Eingabe als Zeichencode über eine externe Einheit, wie eine Tastatur, ohne die Notwendigkeit erfolgen, Zeichendaten als Prüferferenz bildeinzugeben. Folglich ist es möglich, einfach, schnell Bildinformation als Prüferferenz in Form eines Zeichencodes einzugeben. Dabei kann, auch wenn vorab die gleichen Zeichen oder dergleichen, die sich in der Schrifttype oder der Zeichenform unterscheiden, nicht gelehrt werden eine Gut-/Nicht-gut-Bestimmung auf Bildinformation als Prüfgegenstand auf der Grundlage einer Bestimmung der Zeichen oder dergleichen, die sich in Schrifttype oder Form unterscheiden, als gleiche Zeichen durchgeführt werden.

[0017] Auch wird in einer Ausführungsform eines Bildprüfverfahrens gemäß der Erfindung Bildinformation mit höchstem Ähnlichkeitsgrad mit einem ersten Bestimmungswert verglichen, wobei eine Differenz durch Subtraktion eines Ähnlichkeitsgrads der Bildinformation zweithöchsten Ähnlichkeitsgrads von einem Ähnlichkeitsgrad der Bildinformation höchsten Ähnlichkeitsgrads mit einem zweiten Bestimmungswert verglichen wird, wobei abhängig von diesem Vergleichsergebnis, eine Gut-/Nicht-gut-Bestimmung zur Bildinformation als Gegenstand der Prüfung ergänzt wird. Diese Ausführungsform justiert einen Wert eines Bestimmungswerts, womit es möglich wird, eine Referenz der Gut-/Nicht gut-Bestimmung einzustellen und sie beispielsweise in die Nähe einer Gut-/Nicht-gut-Bestimmung, die auf menschliches Sehen zurückzuführen ist, zu bringen.

[0018] In einer weiteren Ausführungsform eines Bildprüfverfahrens gemäß der Erfindung wird vorab eine Ähnlichbildinformationsliste, die mit ähnlichen Zeichen gesetzt ist, gespeichert, wobei die Bildinformation als Prüfgegenstand mit irgendeinem von Teilen von Bildinformation aus Bildinformation, die über eine Ähnlichbildinformationsliste mit Bildinformation höchsten Ähnlichkeitsgrads korreliert ist, verglichen wird, um so hinsichtlich gut/nicht gut über die Bildinformation als den Prüfgegenstand zu bestimmen. Bei dieser Ausführungsform kann, da die ähnlichen Stücke von Bildinformation über eine Ähnlichbildinformationsliste korreliert sind, Bildinformation als gut/nicht gut bestimmt werden, indem die Bildinformation, die für eine fehlerhafte Erkennung bereit ist, berücksichtigt wird, womit die Genauigkeit der Gut-/Nicht-gut-Bestimmung verbessert wird.

[0019] Es ist zu beachten, daß die oben erläuterten Komponenten der Erfindung, wo möglich, kombiniert werden können. Auch der Ähnlichkeitsgrad bei untenstehender Ausführungsform wird beruhend auf Zeichen berechnet. Dies verhindert jedoch nicht eine Berechnung eines Ähnlichkeitsgrads beruhend auf einer Zeichenfolge (mehreren Zeichen).

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

- [0020] **Fig. 1** ist eine Figur zur Erläuterung eines Verfahrens zur Gut-/Nicht-Gut-Bestimmung von Zeichen oder dergleichen mit einer Bildprüfvorrichtung nach dem Stand der Technik, welche ein Beispiel darstellt, daß ein Prüfbild als gut (OK) bestimmt wird;
- [0021] **Fig. 2** zeigt ein Beispiel, daß ein Prüfbild in der gleichen Bildprüfung als nicht gut (NG) bestimmt wird;
- [0022] **Fig. 3** zeigt einen Fall, der infolge des Unterschieds in der Schrifttype trotz eines gleichen Zeichens in der gleichen Bildprüfung als nicht gut bestimmt wird;
- [0023] **Fig. 4** zeigt einen Fall, der infolge eines kursiven Zeichens trotz gleichen Zeichens in der gleichen Bildprüfung als nicht gut bestimmt wird;
- [0024] **Fig. 5** ist eine Figur, die ein Referenzzeichen und tatsächlich auszulesende Zeichen zeigt;
- [0025] **Fig. 6** ist eine perspektivische Ansicht einer Bildprüfvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;
- [0026] **Fig. 7** ist ein Blockdiagramm, welches einen Aufbau der gleichen Bildprüfvorrichtung zeigt;
- [0027] **Fig. 8** ist ein Flußdiagramm, welches einen Prozeßvorgang zur Prüfung eines Zeichenbildes mit der gleichen Bildprüfvorrichtung;
- [0028] **Fig. 9** ist ein Flußdiagramm, welches im einzelnen die Schritte eines Zeichenprüfungsprozesses zeigt;
- [0029] **Fig. 10** ist eine Figur, die eine Art und Weise zeigt, in der einzelne Zeichenbilder aus dem Prüfbild ausgeschnitten werden;
- [0030] **Fig. 11A, 11B, 11C und 11D** sind eine Figur, die einen Ähnlichkeitsgrad der einzelnen in **Fig. 10** ausgeschnittenen Zeichenbilder mit einem Kandidatenzeichen zeigen;
- [0031] **Fig. 12A** ist eine Figur, die ein Prüfbild zeigt, **Fig. 12B** ist eine Figur, die eine Zeichenfolge zeigt, die mit an erster Stelle eingestuftes Kandidatenzeichen eingerichtet ist, und **Fig. 12C** ist eine Figur, die registrierte Zeichen (Codes) zeigt;
- [0032] **Fig. 13** ist eine Figur, die die Weise erläutert, in der in der Schrifttype unterschiedliche gleiche Zeichen oder dergleichen in einem Vergleichsbeispiel korreliert werden;
- [0033] **Fig. 14** ist eine Figur, die die Prüfbilder in unterschiedlicher Qualität von einem exakten Prüfbild bis zu einem Prüfbild, das mit einem anderen Zeichen zu verwechseln ist, anordnet;
- [0034] **Fig. 15** ist eine Figur, die einige Kriterien zeigt, welche unterschiedliche Bestimmungswerte TH1, TH2 haben;
- [0035] **Fig. 16** ist eine Figur, welche einen Prozeß zur Bestimmung einiger Prüfbilder aus denjenigen der **Fig. 14** unter Verwendung der Kriterien A der **Fig. 15** darstellt;
- [0036] **Fig. 17** ist eine Figur, welche einen Prozeß zur Bestimmung einiger Prüfbilder unter denjenigen der **Fig. 14** unter Verwendung der Kriterien B der **Fig. 15** darstellt;
- [0037] **Fig. 18** ist eine Figur, welche einen Prozeß zur Bestimmung einiger Prüfbilder unter denjenigen der **Fig. 14** unter Verwendung der Kriterien C der **Fig. 15** darstellt;
- [0038] **Fig. 19** ist ein Flußdiagramm, welches einen Prozeßvorgang der Zeichenbestimmung darstellt;
- [0039] **Fig. 20** ist eine Figur, welche Luminanzwerte eines durch Fotografieren gewonnenen Prüfbilds darstellt;
- [0040] **Fig. 21** ist eine Figur, welche ein Luminanzwerthistogramm darstellt;
- [0041] **Fig. 22** ist eine Figur, welche einen Graphen einer Luminanzwertumwandlung darstellt;
- [0042] **Fig. 23** ist eine Figur, welche eine Beziehung zwischen einem Luminanzwert vor Luminanzwertumwandlung und einem Luminanzwert nach der Luminanzwertumwandlung zeigt;
- [0043] **Fig. 24** ist eine Figur, welche einen Luminanzwert eines Zeichenbildes nach Luminanzwertumwandlung darstellt;
- [0044] **Fig. 25A–25H** sind Figuren, welche einen Robinson-Randnachweisoperator zeigen;
- [0045] **Fig. 26A** ist eine Figur, welche zusammen mit einem Luminanzwert einen Teil eines Bildes nach Luminanzwertumwandlung zeigt; und **Fig. 26B** ist eine Figur, welche einen Robinson-Randnachweisoperator zeigt;
- [0046] **Fig. 27A** ist eine Figur, welche zusammen mit einem Konzentrationsradientenwert einen Teil eines Bildes zeigt, und **Fig. 27B** ist eine Figur, welche zusammen mit einem gemittelten Konzentrationsgradientenwert einen Teil eines Bildes zeigt;
- [0047] **Fig. 28** ist eine Figur, welche eine Gaußsche Verteilungsmaske zeigt;
- [0048] **Fig. 29** ist eine Figur, welche Lagen zeigt, wo die Gaußsche Verteilungsmaske angewandt wird;
- [0049] **Fig. 30** ist eine Figur, welche die Daten integrierter Konzentrationsgradientenwerte zeigt;
- [0050] **Fig. 31** ist eine Figur, welche die Daten des vorab gespeicherten Konzentrationsgradientenwerts zeigt;
- [0051] **Fig. 32** ist ein Flußdiagramm, welches einen Prozeßvorgang für Gut-/Nicht-Gut-Bestimmung eines Prüfbildes in einer Bildprüfvorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung zeigt;
- [0052] **Fig. 33** ist eine Figur, welche eine Ähnlichzeichencodetabelle darstellt;
- [0053] **Fig. 34** ist eine Figur, welche ein Beispiel eines Sortiererergebnisses von Kandidatenzeichen, die dem Prüfbild ähnlich sind, zeigt; und
- [0054] **Fig. 35** ist eine Figur, die ein weiteres Beispiel eines Sortiererergebnisses von Kandidatenzeichen, die dem Prüfbild ähnlich sind, zeigt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

Erste Ausführungsform

- [0055] **Fig. 6** ist eine perspektivische Ansicht einer Bildprüfvorrichtung **11** gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, während **Fig. 7** ein Blockdiagramm ist, welches einen Aufbau der Bildprüfvorrichtung **11** zeigt. **Fig. 6** zeigt einen Zustand der Prüfung eines Zeichens **14**, welches unter Verwendung eines Druckers, wie eines Laser-Druckers

oder eines Tintenstrahldruckers, auf ein Produkt **13** gedruckt ist, das auf einem Förderband **12** einer Fabrik-Produktionslinie oder dergleichen bewegt wird. Hier soll Zeichenprüfung bedeuten, daß die Qualität gut/schlecht eines gedruckten Zeichensymbols, einer gedruckten Markierung oder dergleichen untersucht wird, d. h., kritisch verglichen wird, ob das gedruckte Zeichen korrekt ist und daß man sich vergewissert, ob das gedruckte Zeichen deutlich ist oder nicht.

[0056] Die Bildprüfvorrichtung **11** ist, wie in den **Fig. 6** und **7** gezeigt, mit einer Abbildungsvorrichtung (CCD-Kamera) **21**, einer Verarbeitungseinheit **22**, einer Anzeigeeinheit (Monitor) **23** und einer externen Einheit **24** aufgebaut. Die Verarbeitungseinheit **22** umfaßt einen A/D-(Analog/Digital-)Wandler **25**, einen Bildspeicher **26**, einen D/A-(Digital/Analog-)Wandler **27**, einen RAM **28**, einen ROM **29**, einen Eingabe/Ausgabe-Abschnitt **30** und einen Verarbeitungsabschnitt **31**.

[0057] Die Abbildungsvorrichtung **21** ist auf ein Produkt **13** als das Prüfobjekt gerichtet angeordnet, um ein Bild eines Zeichens **14** eines Produkts aufzunehmen, das sich auf einem Förderband **12** bewegt, und ein Bild desselben (Prüfbild) als Bildsignal (Analogsignal) auszugeben. Der A/D-Wandler **25** innerhalb der Verarbeitungseinheit **22** wandelt das von der Abbildungsvorrichtung **21** ausgegebene Prüfbild in Zeichenbilddaten (Digitalsignal) um und speichert es im Bildspeicher **26**.

[0058] Die externe Einheit **24** ist eine Eingabeeinheit, etwa eine Tastatur oder Konsole. An der externen Einheit werden die Prüfungszweckinformation, die Zeichen, Symbole, Markierung oder dergleichen (nicht Zeichenbild oder dergleichen) umfaßt, und ein Bestimmungswert als Auswertungsreferenz bei der Gut/Schlecht-Bestimmung eines Prüfbilds eingegeben. Die Prüfungszweckinformation und der Bestimmungswert, die an der externen Einheit **24** eingegeben wurden, werden als elektrisches Signal an der externen Einheit **24** ausgegeben. Der Eingabe/Ausgabe-Abschnitt **30**, eine Schnittstelle für den Empfang der von der externen Einheit ausgegebenen Information wandelt den Code des Zeichens, Symbols oder der Markierung (nachfolgend als Registrierungszeichencode bezeichnet) oder den Bestimmungswert in ein bestimmtes Signal um und leitet es an den Verarbeitungsabschnitt **31** weiter.

[0059] Der Verarbeitungsabschnitt **31**, der durch einen Mikroprozessor, wie etwa eine CPU oder MPU, aufgebaut ist, führt einen bestimmten Prozeß gemäß einem im ROM **29** gespeicherten Betriebsprogramm durch, womit der Bildspeicher **26**, der RAM **28** und der Eingabe/Ausgabe-Abschnitt **30** gesteuert werden. Beispielsweise registriert der Verarbeitungsabschnitt **31** den vom Eingabe/Ausgabe-Abschnitt **30** an den RAM **28** gesandten Registrierungszeichencode oder Bestimmungswert. Dieser gewinnt auch, wie nachfolgend noch darauf Bezug genommen wird, ein dem Prüfbild ähnliches Zeichen wieder und berechnet einen Ähnlichkeitsgrad, um die wiedergewonnenen Zeichen (Zeichencodes) in der Reihenfolge höheren Ähnlichkeitsgrads zu sortieren. Das ranghöchste Zeichen wird dann mit einem Registrierungszeichencode verglichen, um zu bestimmen, ob das Prüfbild gut oder nicht gut ist.

[0060] Im ROM **26** ist ein Betriebsprogramm zur Ausführung des Verarbeitungsabschnitts **31** und eine Referenzzeichen-Datenbank (ein Satz von Standardschrifttypen etc.), die Zeichenbilder in bestimmten Arten und Zeichencodes derselben speichert.

[0061] Die Ausgabe der Anzeigeeinheit **23** erfolgt durch ein Signal, das durch den D/A-Wandler **27** aus einem Digitalsignal in ein Analogsignal umgewandelt worden ist. Diese zeigt, wie erforderlich, Information eines über die Abbildungsvorrichtung **21** aufgenommenen und im Bildspeicher **26** gespeicherten Prüfbilds als Ergebnis einer Gut-/Nicht-Gut-Bestimmung eines Prüfbild oder dergleichen an.

[0062] **Fig. 8** ist ein Flußdiagramm, welches in groben Zügen den Vorgang einer Prüfungsmethode mit der Bildprüfvorrichtung **11** zeigt. **Fig. 9** ist ein Flußdiagramm, welches die Einzelheiten der Zeichenprüfungsprozessschritte der **Fig. 8** zeigt. In der Vorbereitung zur Durchführung einer Prüfung mit der Bildprüfvorrichtung werden ein Zeichen als Gegenstand der Prüfung (zu dem ein Symbol, eine Markierung oder dergleichen gehört) und zwei Bestimmungswerte zur Auswertung einer Gut-/Nicht-Gut-Bestimmung über die externe Einheit **24**, wie eine Tastatur, eingegeben, um vorab einen Registrierzeichencode und die Bestimmungswerte im RAM **28** innerhalb der Verarbeitungseinheit **22** zu registrieren (Schritt S1). Es ist zu beachten, daß, wo das Zeichen als Prüfgegenstand eine Seriennummer (fortlaufende Nummer) ist, nur ein Anfangswert zufriedenstellend registriert wird.

[0063] Dann wird mit Beginn eines Zeichenprüfungsprozesses auf einem Produkt **13**, daß gerade durch das Förderband **12** transportiert wird (Schritt S2), das Zeichen **14** auf dem Produkt **13** als Gegenstand der Prüfung mit der Abbildungsvorrichtung aufgenommen (Schritt S21). Der A/D-Wandler **25** wandelt eine Analoges Bildsignal in Zeichenbilddaten (Digitales Signal) um. Dieses wird als Prüfbild im Bildspeicher **26** gespeichert (Schritt S22).

[0064] Mit dem Speichern des Prüfbildes im Bildspeicher **26** führt der Verarbeitungsabschnitt **31** Zeichenerkennung auf dem Prüfbild gemäß dem im ROM **26** gespeicherten Betriebsprogramm durch, um Zeichen einzeln aus dem Prüfbild herauszugreifen. Dann gewinnt der Verarbeitungsabschnitt **31** die vorab im ROM **29** gespeicherte Referenzzeichen-Datenbank wieder, um einen relevanten Zeichenkandidaten (Zeichencode) aufzugreifen, und gleichzeitig berechnet er dessen Ähnlichkeitsgrad (Schritt S23). Die Zeichenkandidaten werden in der Reihenfolge höheren Ähnlichkeitsgrads (z. B. bis zum dritten Rang hin) sortiert (Schritt S24).

[0065] Nimmt man beispielsweise an, daß das mit der Abbildungsvorrichtung **21** aufgenommene Prüfbild, wie in **Fig. 10** gezeigt, ein Zeichen "3.11" ist, wird dieses Zeichen für Zeichen separiert, z. B. "3", ".", "1", und "1", und herausgenommen. Dann wird ein Zeichenkandidat für "3" aus der Referenzzeichen-Datenbank wiedergewonnen. Wie in **Fig. 11A** gezeigt, sind ähnliche Zeichen, z. B. "3", "B" und "8" in der Reihenfolge des Ähnlichkeitsgrads aufgelistet und sortiert. Ähnlich wird der Zeichenkandidat für "." zur Auflistung und Sortierung ähnlicher Zeichen, z. B. ".", " ", und "" in der Reihenfolge des Ähnlichkeitsgrads, wie in **Fig. 11B** gezeigt, wiedergewonnen. Ferner werden Zeichenkandidaten für "1" zur Auflistung und Sortierung ähnlicher Zeichen, z. B. "1", "I" und "/" in der Reihenfolge des Ähnlichkeitsgrads, wie in **Fig. 11C** (drittes Zeichen "1") oder **Fig. 11D** (viertes Zeichen "1") wiedergewonnen. Es ist zu beachten, daß in den **Fig. 11A** bis **11D** zum leichteren Verständnis Ähnlichkeit auf die vollen Marken von 100 Punkten normiert ist. Das Wiedergewinnungsergebnis kann auf der Anzeigeeinheit (Monitor) **23** angezeigt werden.

[0066] Dann ordnet der Verarbeitungsabschnitt **31** die erstrangigen Kandidaten für die Zeichen in einer Zeichenfolge mit erstrangigen Kandidaten, wie in **Fig. 12B** gezeigt, an und betrachtet sie als Zeichenfolge des Prüfbilds. Dabei wird ein Registrierzeichencode (Registrierzeichenfolge), die an der externen Einheit **24** eingegeben und im RAM **28** gespei-

chert worden ist, ausgelesen. Bei einer aus dem Prüfbild extrahierten Zeichenfolge wird der erstrangige Kandidatenzeichencode für das erste Zeichen mit einem Registrierzeichencode für das erste Zeichen, wie in den **Fig. 12B** und **12C**, verglichen, um durch kritischen Vergleich festzustellen, ob sie zusammenfallen. Ähnlich wird der Zeichencode des ersten Rangs unter den Zeichenkandidaten für das n-te ($n = 2, 3, \dots$), aus dem Prüfbild extrahierte Zeichen mit einem Registrierzeichencode des n-ten Zeichens verglichen und kollationiert (Schritt S25). Auf diese Weise erfolgt ein kritischer Vergleich für alle aus dem Prüfbild herausgezogenen Zeichenfolgen zwischen dem Zeichencode des aus dem Prüfbild herausgezogenen erstrangigen Kandidaten und dessen Registrierzeichencode. Im Ergebnis wird in einem Fall, wo irgendein im Zeichencode nicht übereinstimmendes Zeichen vorliegt, das Prüfbild als nicht gut (NG) bestimmt und ein NG-Signal ausgegeben (Schritt S28).

[0067] Umgekehrt wird, wo eine perfekte Übereinstimmung zwischen dem Zeichencode des aus dem Prüfbild herausgezogenen erstrangigen Kandidaten und dessen Registrierzeichencode vorliegt, jeder Zeichenkandidat dahingehend bestimmt, ob er das Folgende erfüllt oder nicht (Schritt S26):

Ähnlichkeitsgrad im erstrangigen Kandidatenzeichen > Bestimmungswert TH1 (1)

Ähnlichkeitsgrad beim erstrangigen Kandidaten – Ähnlichkeitsgrad beim zweitrangigen Kandidaten > Bestimmungswert TH2 (2).

[0068] Wenn irgendein Zeichenkandidat nicht wenigstens eine der Formeln (1) und (2) erfüllt, wird das Prüfbild als nicht gut (NG) bestimmt und ein NG-Signal (Schritt S28) ausgegeben. Wenn alle Zeichenkandidaten beide Formeln (1) und (2) erfüllen, wird das Prüfbild als günstig bestimmt und ein OK-Signal ausgegeben (Schritt S27).

[0069] Nimmt man beispielsweise den Bestimmungswert TH1 = 80 und den Bestimmungswert TH2 = 20 (beide normiert auf 100) an, dann erfüllen in **Fig. 11A** bis **11D** alle Zeichenkandidaten beide Formeln (1) und (2). Folglich wird das Prüfbild der **Fig. 10** als gut bestimmt.

[0070] Das NG- oder OK-Signal wird durch den D/A-(Digital/Analog-)Wandler **27** in ein Analogsignal umgewandelt und auf die Anzeigeeinheit, etwa einen Monitor, weitergeleitet. Das Gut-/Nicht-gut-Bestimmungsergebnis des Prüfbilds wird auf der Anzeigeeinheit **23** angezeigt. Dabei wird, wenn ein NG-Signal ausgegeben wird, das NG-Signal über den Eingabe/Ausgabe-Abschnitt **30** auch auf die externe Einheit **24** ausgegeben. Die externe Einheit **24** gibt eine Vorsichtsanzeige auf einer Lampe oder über einen Lautsprecher aus. In einigen Fällen wird die Linie abgeschaltet oder das als nicht gut festgestellte Produkt **13** von dem Förderband **12** oder dergleichen entfernt, indem eine Maschine oder dergleichen abgeschaltet wird. Im Falle der Ausgabe eines OK-Signals wird der Prozeß fortgesetzt.

[0071] Auf diese Weise beseitigt die Bildprüfvorrichtung **11**, die die Zeichenerkennungstechnik verwendet die Notwendigkeit der herkömmlicherweise erforderlichen Operation, daß der Benutzer das Bild zur Zeichenerkennung über die Abbildungsvorrichtung eingibt. Die Registrierung ist also durch Eingabe von Registrierzeichen (Zeichencodes) über die externe Einheit **24**, z. B. eine Tastatur, einfach.

[0072] Mit der die Zeichenerkennungstechnik verwendenden Bildprüfvorrichtung **11** kann dabei ein Prüfbild, auch wenn es in der Schrifttype oder der Zeichenform sich vom Registrierzeichencodebild unterscheidet, daraufhin bestimmt werden, ob das Prüfbild gut oder nicht gut ist. Bei einer Bildprüfvorrichtung nach dem Stand der Technik machen es gleiche Zeichen, die sich im Schrifttyp oder der Zeichenform, wie in **Fig. 13** gezeigt, unterscheiden, bei vorheriger Korrelation möglich, auch ein Prüfbild, das sich in der Schrifttype oder der Form vom Registrierzeichencodebild unterscheidet, daraufhin zu bestimmen, ob das Prüfbild gut oder nicht gut ist. Dies erfordert jedoch für jedes Zeichen den Vorgang, daß die in der Schrifttype oder der Zeichenform unterschiedlichen Zeichen über die Abbildungsvorrichtung eingegeben werden, um gleiche Zeichen miteinander zu korrelieren. Der Bestimmungsprozeß derselben ist extrem kompliziert. Im Gegensatz dazu ist es bei der Bildprüfvorrichtung **11** gemäß der Erfindung, die Zeichenerkennung verwendet, zufriedenstellend, ein Zeichenbild als Referenz in einer Art zu speichern. Dies vereinfacht den Aufbau und den Bestimmungsprozeß.

[0073] Bei dem Verfahren des Vergleichens des Ähnlichkeitsgrads eines Kandidatenzeichens mit den Bestimmungswerten TH1, TH2 durch Verwendung der Formeln (1) und (2) können die Bestimmungskriterien flexibel gemacht und mit der Art des Setzens der Bestimmungswerte TH1, TH2 sich den Bestimmungskriterien des Menschen nähernd, angenähert werden. Beispielsweise ist **Fig. 14** ein Beispiel verschiedener Prüfbilder der Zahl "8", wobei in der Reihenfolge von links ein exaktes Prüfbild, ein lesbares (verständliches) Prüfbild, ein nicht mit einem anderen Zeichen zu verwechselndes Prüfbild (keine Gefahr, es als ein anderes Zeichen zu lesen) und ein mit einem anderen Zeichen zu verwechselndes Prüfbild (mit Gefahr, es als ein anderes Zeichen zu lesen) angeordnet sind. Die in **Fig. 14** gezeigten Kriterien A bestehen darin, das exakte Prüfbild als gut (OK), aber das lesbare Prüfbild und das schlechtere als nicht gut (NG) zu bestimmen. Die Kriterien B bestehen darin, das lesbare Prüfbild und das bessere als gut (OK), aber das mit einem anderen Zeichen nicht zu verwechselnde Prüfbild und das schlechtere als nicht gut (NG) anzugeben. Die Kriterien C bestehen darin, das mit einem anderen Zeichen nicht zu verwechselnde Prüfbild und das bessere als gut (OK), aber das mit einem anderen Zeichen zu verwechselnde Prüfbild und das schlechtere als nicht gut (NG) anzugeben. Zur Realisierung des Kriteriums A ist es ausreichend, den Bestimmungswert TH1 groß und den Bestimmungswert TH2 verhältnismäßig groß, wie in **Fig. 15** gezeigt, zu machen. Zur Realisierung der Kriterien B ist es ausreichend, den Bestimmungswert TH1 verhältnismäßig klein und den Bestimmungswert TH2 verhältnismäßig groß zu machen. Zur Realisierung der Kriterien C ist es ausreichend, den Bestimmungswert TH1 verhältnismäßig klein und den Bestimmungswert TH2 klein zu machen.

[0074] Beispielsweise wird angenommen, daß die jeweiligen Bestimmungswerte TH1, TH2 der Referenzen A, B und C als die Werte aus **Fig. 15** definiert sind, um eine Gut-/Nicht-gut-Bestimmung auf den verschiedenen Prüfbildern betreffend die Zahl "8" zu machen. Zunächst wird eine Annahme zu dem Fall in den Kriterien A mit einem Bestimmungswert TH1 = 90 und einem Bestimmungswert TH2 = 20 gemacht. Vorausgesetzt nun, daß in einem exakten Prüfbild der erstrangige Zeichenkandidat "8" einen Ähnlichkeitsgrad 98 und der zweitrangige Zeichenkandidat "B" einen Ähnlichkeitsgrad von 55, wie in **Fig. 15A** gezeigt, hat, erhalten wir

erstrangiger Zeichenkandidat-Ähnlichkeitsgrad (98) > Bestimmungswert TH1 (90), Formel (1) also geltend, und
 erstrangiger Ähnlichkeitsgrad (98) – zweitrangiger Ähnlichkeitsgrad (55) > Bestimmungswert TH2 (20), Formel (2) also
 geltend. Dementsprechend wird die Ausgabe gut (OK) geliefert. Umgekehrt erhalten wir bei dem lesbaren Prüfbild, weil
 der erstrangige Zeichenkandidat "8" einen Ähnlichkeitsgrad von 85 und der zweitrangige Zeichenkandidat "B" einen
 Ähnlichkeitsgrad von 55, wie in **Fig. 1** gezeigt, hat,

erstrangiger Zeichenkandidat-Ähnlichkeitsgrad (85) < Bestimmungswert TH1 (90), Formel (1) also geltend, und ferner
 erstrangiger Ähnlichkeitsgrad (85) – zweitrangiger Ähnlichkeitsgrad (55) > Bestimmungswert TH2 (20), Formel (2) also
 geltend. Dementsprechend wird die Ausgabe nicht gut (NG) geliefert. Bei dem mit einem anderen Zeichen nicht zu ver-
 wechselnden Prüfbild erhält man, weil der erstrangige Zeichenkandidat "8" einen Ähnlichkeitsgrad von 72 und der
 zweitrangige Zeichenkandidat "B" einen Ähnlichkeitsgrad von 55, wie in **Fig. 16C** gezeigt, hat,

erstrangiger Zeichenkandidat-Ähnlichkeitsgrad (72) < Bestimmungswert TH1 (90), Formel (1) also geltend, und
 erstrangiger Ähnlichkeitsgrad (72) – zweitrangiger Ähnlichkeitsgrad (55) < Bestimmungswert TH2 (20), Formel (2) also
 nicht geltend. Dementsprechend wird die Ausgabe nicht gut (NG) geliefert. In dem Prüfbild, das mit einem anderen Zei-
 chen zu verwechseln ist, vorausgesetzt, daß der erstrangige Zeichenkandidat "8" einen Ähnlichkeitsgrad von 85 und der
 zweitrangige Zeichenkandidat "3" einen Ähnlichkeitsgrad von 80, wie in **Fig. 16D** gezeigt, hat, erhält man daß
 der erstrangige Zeichenkandidat-Ähnlichkeitsgrad (85) < Bestimmungswert TH1 (90), also Formel (1) nicht geltend, und
 erstrangiger Ähnlichkeitsgrad (85) – zweitrangiger Ähnlichkeitsgrad (80) < Bestimmungswert TH2 (20), Formel (2) also
 nicht geltend. Dementsprechend wird die Ausgabe nicht gut (NG) geliefert. Mit den Kriterien A wird also nur das exakte
 Prüfbild als gut (OK) bestimmt.

[0075] Als nächstes wird ein Fall, in den Kriterien B, mit einem Bestimmungswert TH1 = 70 und einem Bestimmungs-
 wert TH2 = 20 betrachtet. Weil der erstrangige Zeichenkandidat "8" einen Ähnlichkeitsgrad von 98 und der zweitrangige
 Zeichenkandidat "B" einen Ähnlichkeitsgrad von 55, wie in **Fig. 17A** gezeigt, hat, erhalten wir im exakten Prüfbild, daß
 erstrangiger Zeichenkandidat-Ähnlichkeitsgrad (98) > Bestimmungswert TH1 (70), Formel (1) also geltend, und
 erstrangiger Ähnlichkeitsgrad (98) – zweitrangiger Ähnlichkeitsgrad (55) > Bestimmungswert TH2 (20), Formel (2) also
 geltend. Dementsprechend wird die Ausgabe gut (OK) geliefert. Bei dem Prüfbild, das nicht mit einem anderen Zeichen
 zu verwechseln ist, weil der erstrangige Zeichenkandidat "8" einen Ähnlichkeitsgrad von 72 und der zweitrangige Zei-
 chenkandidat "B" einen Ähnlichkeitsgrad von 55, wie in **Fig. 17C** gezeigt, hat, erhalten wir umgekehrt, daß
 erstrangiger Zeichenkandidat-Ähnlichkeitsgrad (72) > Bestimmungswert TH1 (70), Formel (1) also geltend, und
 erstrangiger Ähnlichkeitsgrad (72) – zweitrangiger Ähnlichkeitsgrad (55) < Bestimmungswert TH2 (20), Formel (2) also
 nicht geltend. Dementsprechend wird die Ausgabe nicht gut (NG) geliefert. Bei dem Prüfbild, das mit einem anderen
 Zeichen zu verwechseln ist, weil der erstrangige Zeichenkandidat "8" einen Ähnlichkeitsgrad von 85 und der zweitrang-
 ige Zeichenkandidat "3" einen Ähnlichkeitsgrad von 80, wie in **Fig. 17D** gezeigt, hat, erhalten wir, daß
 erstrangiger Zeichenkandidat-Ähnlichkeitsgrad (85) > Bestimmungswert TH1 (70), Formel (1) also geltend, aber
 erstrangiger Ähnlichkeitsgrad (85) – zweitrangiger Ähnlichkeitsgrad (80) < Bestimmungswert TH2 (20), Formel (2) also
 nicht geltend. Dementsprechend wird die Ausgabe nicht gut (NG) geliefert. Folglich werden mit den Kriterien B das les-
 bare Prüfbild und das bessere als gut (OK) bestimmt, das mit einem anderen Zeichen zu verwechselnde Prüfbild und das
 schlechtere aber als nicht gut (NG).

[0076] Als nächstes wird in Kriterien C ein Fall mit einem Bestimmungswert TH1 = 70 und einem Bestimmungswert
 TH2 = 10 betrachtet. Weil der erstrangige Zeichenkandidat "8" einen Ähnlichkeitsgrad von 98 und der zweitrangige Zei-
 chenkandidat "B" einen Ähnlichkeitsgrad von 55, wie in **Fig. 18A** gezeigt, hat, erhalten wir in dem Prüfbild, daß
 erstrangiger Zeichenkandidat-Ähnlichkeitsgrad (98) > Bestimmungswert TH1 (70), Formel (1) also geltend, und
 erstrangiger Ähnlichkeitsgrad (98) – zweitrangiger Ähnlichkeitsgrad (55) > Bestimmungswert TH2 (10), Formel (2) also
 geltend. Die Ausgabe gut (OK) wird geliefert. Weil andererseits der erstrangige Zeichenkandidat "8" einen Ähnlichkeits-
 grad von 85 und der zweitrangige Zeichenkandidat "B" einen Ähnlichkeitsgrad von 55, wie in **Fig. 18B** gezeigt, hat, er-
 halten wir beim lesbaren Prüfbild, daß

erstrangiger Zeichenkandidat-Ähnlichkeitsgrad (85) > Bestimmungswert TH1 (70), Formel (1) also geltend, und
 erstrangiger Ähnlichkeitsgrad (85) – zweitrangiger Ähnlichkeitsgrad (55) > Bestimmungswert TH2 (10), Formel (2) also
 auch geltend. Die Ausgabe gut (OK) wird geliefert. Weil andererseits der erstrangige Zeichenkandidat "8" einen Ähn-
 lichkeitsgrad von 72 und der zweitrangige Zeichenkandidat "B" einen Ähnlichkeitsgrad von 55, wie in **Fig. 18C** gezeigt,
 hat, erhalten wir bei dem mit einem anderen Zeichen nicht zu verwechselnden Prüfbild, daß

erstrangiger Zeichenkandidat-Ähnlichkeitsgrad (72) > Bestimmungswert TH1 (70), Formel (1) also geltend, und
 erstrangiger Ähnlichkeitsgrad (72) – zweitrangiger Ähnlichkeitsgrad (55) > Bestimmungswert TH2 (10), Formel (2) also
 geltend. Die Ausgabe gut (OK) wird geliefert. Weil der erstrangige Zeichenkandidat "8" einen Ähnlichkeitsgrad von 85
 und der zweitrangige Zeichenkandidat "3" einen Ähnlichkeitsgrad von 80, wie in **Fig. 18D** gezeigt, hat, erhalten wir um-
 gekehrt bei dem mit einem weiteren Zeichen zu verwechselnden Prüfbild, daß

erstrangiger Zeichenkandidat-Ähnlichkeitsgrad (85) < Bestimmungswert TH1 (70), Formel (1) also geltend, aber
 erstrangiger Ähnlichkeitsgrad (85) – zweitrangiger Ähnlichkeitsgrad (80) < Bestimmungswert TH2 (10), Formel (2) also
 nicht geltend. Die Ausgabe nicht gut (NG) wird geliefert. Folglich werden mit den Kriterien C das mit einem anderen
 Zeichen nicht zu verwechselnde Prüfbild und das bessere als gut (OK), das mit einem anderen Zeichen zu verwechselnde
 Prüfbild und das schlechtere aber als nicht gut (NG) bestimmt.

[0077] Wenngleich es keine spezielle Begrenzung im Verfahren zu Wiedergewinnung eines mit dem Prüfbild ähnli-
 chen Zeichenkandidaten durch den Verarbeitungsabschnitt 31 zur Berechnung eines Ähnlichkeitsgrads desselben
 (Schritt S23 in **Fig. 9**) gibt, ist z. B. auch mit der folgenden detaillierten Beschreibung beispielsweise durchgeführt wer-
 den. **Fig. 19** ist ein Flußdiagramm, welches den Prozeß bis hinauf zur Ähnlichkeitsgradberechnung und Zeichenerken-
 nung im Verarbeitungsabschnitt 31 zeigt. Der Verarbeitungsabschnitt 31 führt gemäß dem im ROM 29 gespeicherten Be-
 tribsprogramm eine Erstellung eines Luminanzwert-Histogramms über den im Bildspeicher 26 gespeicherten Zeichen-
 bilddaten, eine Umwandlung des Luminanzwerts, eine Berechnung eines Luminanzwert-Konzentrationsgradienten-
 werts, eine Integration von Konzentrationsgradientenwerten beruhend auf bestimmten Pixeln, eine Berechnung eines

Ähnlichkeitsgrads mit den im ROM 29 gespeicherten, für ein Zeichenbild und eine Zeichenerkennung repräsentativen Daten durch. Die für die Verarbeitung in jedem Schritt in der Bildprüfvorrichtung 11 zu verwendenden Zwischendaten werden geeignet im RAM 14 gespeichert.

5 [0078] Die Prozesse aus Fig. 19 werden nachstehend im einzelnen beschrieben. Das mit der Abbildungsvorrichtung 21 aufgenommene Prüfbild wird, wie oben beschrieben, im Bildspeicher gespeichert und danach weiter in den Verarbeitungsabschnitt 31 genommen (Schritt S31). Die Zeichenbilddaten werden in dem Verarbeitungsabschnitt 31 einem Zeichengrößen-Normierungsprozeß unterworfen. Fig. 20 zeigt ein Beispiel eines durch Aufnehmen gewonnenen Prüfbilds. In Fig. 20 stellt der von einem kleinen Viereck umgebene Bereich ein Pixel dar, wobei ein Luminanzwert auf jedem Pixel durch einen Ton in 256 Werten von 0 bis 255 gezeigt ist.

10 [0079] Nachfolgend wird ein Luminanzhistogramm, beruhend auf einem Luminanzwert eines jeden Pixels aus den durch Aufnahmen gewonnenen Zeichenbilddaten erstellt (Schritt S32). Fig. 21 ein Beispiel eines Luminanzwert-Histogramms. In dem in Fig. 21 gezeigten Luminanzwert-Histogramm ist eine Auftrittshäufigkeit von ± 5 Luminanzwert um einen bestimmten Luminanzwert herum als Luminanzwert-Auftrittshäufigkeit dargestellt. Beispielsweise ist ein Luminanzwert von 6–15 als Auftrittshäufigkeit für einen Luminanzwert 10 und ein Luminanzwert von 16–25 als Auftrittshäufigkeit für einen Luminanzwert 20 angegeben. Weil die Luminanzwerte in 256 Tonwerten von 0–255 vorliegen, wird jedoch die Auftrittshäufigkeit für einen Luminanzwert 0 durch die Auftrittshäufigkeit für einen Luminanzwert 0–5 dargestellt, und es gibt keine Auftrittshäufigkeit für einen Luminanzwert 260.

15 [0080] Nach Erstellung eines Luminanzwert-Histogramms wird ein Umwandlungsprozeß auf dem Luminanzwert durchgeführt (Schritt S33). Der Luminanzwert-Umwandlungsprozeß begründet sich auf der Notwendigkeit, den Luminanzwert wegen einer Luminanzdifferenz zwischen Zeichenbildern, die durch die Beleuchtungsintensität für das Zeichen, Reflektivität eines Zeichens und seines Hintergrunds, optische Einschränkung usw., wo ein Bild aus einer photoelektrischen Umwandlungsvorrichtung, wie einer CCD, eingegeben wird, zu normieren und die Beeinflussung durch Rauschen, Abweichungen zwischen den Pixel-Elementen der CCD und durch den Mangel an Information bei einer niedrigeren als einer Grenzfrequenz, die durch ein Abtasttheorem gezeigt ist, zu vermindern.

20 [0081] Der Luminanzwert-Umwandlungsprozeß wird durchgeführt, indem ein Bereich niedrigen Luminanzrauschens und ein Bereich hohen Luminanzrauschens aus dem Luminanzwert-Histogramm bestimmt wird und der Luminanzwert eines jeden Pixels zu fallen in eines Zwischenluminanzbereich, ausschließend den bestimmten Rauschbereich, umgewandelt wird. Der Luminanzwert-Umwandlungsprozeß im Verarbeitungsabschnitt 31 erfolgt auf der Grundlage eines durch einen ersten und zweiten Luminanzwert definierte Graphen, wobei der Luminanzwert, der kleiner als ein erster Luminanzwert mit einer Auftrittshäufigkeit von 5% aller Pixel ist, wie aus einem niedrigeren Luminanzwert genommen, 0 erhält, während ein zweiter Luminanzwert, der größer als ein Luminanzwert mit einer Auftrittshäufigkeit von 5% aller Pixel ist, wie aus einem höheren Luminanzwert genommen, 255 erhält.

25 [0082] Fig. 22 zeigt einen Graphen für die Luminanzwert-Umwandlung, während Fig. 23 eine Beziehungsformel der Luminanzwertumwandlung zeigt.

30 [0083] In dieser Ausführungsform liefern, da das Zeichenbild $14 \text{ (Pixel)} \times 14 \text{ (Pixel)} = 196 \text{ (Pixel)}$ enthält, 5% aller Pixel 9,8. Dementsprechend wird aus dem Luminanzwert-Histogramm 80 dem ersten Luminanzwert und 170 dem zweiten Luminanzwert gegeben, wobei ein Luminanzwert von gleich oder kleiner als der erste Luminanzwert 80 0 und der Luminanzwert von größer als der zweite Luminanzwert 255 ist. Der Luminanzwert zwischen dem ersten Luminanzwert 80 und dem zweiten Luminanzwert 170 wird dabei durch Formel (3) ausgedrückt, wobei die Luminanzumwandlung unter Verwendung einer durch die beiden Punkte eines Luminanzwerts 0 beim ersten Luminanzwert von 80 und eines Luminanzwerts 250 bei einem zweiten Luminanzwert von 170 definierten Geraden erfolgt. In Formel (3) ist Y ein Luminanzwert nach Luminanzumwandlung und X ein Luminanzwert von Luminanzumwandlung.

Formel 1

45
$$Y = \{255/(170 - 80)X - \{80 \times 255/(170 - 80)\} - (255/90)X - (2040/9) \quad (3)$$

[0084] Fig. 24 zeigt ein Bild nach Luminanzumwandlung. Bei der Luminanzumwandlung erfolgt eine Rundung in der ersten Dezimalstelle, um eine ganze Zahl zu schaffen.

50 [0085] Nachfolgend erfolgt auf dem Luminanzwert ein Konzentrationsgradientwert-Berechnungsprozeß (Schritt S34).

[0086] Der Konzentrationsgradientwert-Berechnungsprozeß verwendet bei dieser Ausführungsform ein Robinson-Randnachweisoperator. Der Robinson-Randnachweisoperator ist in den Fig. 25A bis 25H gezeigt. Der Robinson-Randnachweisoperator ist mit Masken A–H in acht Arten konfiguriert. In Fig. 25 sind A und E, B und F, C und G, und D und H zu Berechnung von Konzentrationsgradienten, die um 180 Grad unterschiedlich sind. Das Zeichen ist jedoch im wesentlichen mit Linien konfiguriert und dies ausreichend im Zeichenmerkmal berücksichtigt, auch wenn die Konzentrationsgradienten um 180 Grad unterschiedlich sind. Dementsprechend werden in dieser Ausführungsform die vier Robinson-Randnachweisoperatoren der Fig. 25A–25D verwendet.

[0087] Fig. 26A zeigt einen Teil eines Bildes nach Luminanzwertumwandlung, während Fig. 26B einen verallgemeinerten Robinson-Operator zeigt.

60 [0088] Der Konzentrationsgradientenwert für den Pixel-Luminanzwert wird durch Aufsummieren der Multiplikationswerte der Luminanzwerte des Pixels zur Bestimmung des Konzentrationsgradientenwertes und der umgebenden Pixel durch die Robinson-Operatoren in den entsprechenden Positionen gewonnen. Beispielsweise wird der Konzentrationsgradientenwert auf einem Pixel a_8 für ein luminanzumgewandeltes Bild durch Formel (4) ausgedrückt.

[Formel 2]

$$d_5 = \sum_{u=1}^9 a_u \times m_u$$

$$= a_1 \times m_1 + a_2 \times m_2 + \dots + a_9 \times m_9 \dots (4)$$

[0089] Nach Abschluß des Konzentrationsgradientenwert-Berechnungsprozesses wird ein Konzentrationsgradientenwert-Integrationsprozeß ausgeführt (Schritt S35).

[0090] Der Konzentrationsgradientenwert-Integrationsprozeß wird durch Mitteln der Konzentrationsgradientenwerte und Anwenden einer Gaußschen Verteilungsmaske auf den gemittelten Konzentrationsgradientenwert durchgeführt.

[0091] **Fig. 27A** zeigt einen Teil eines Bildes, wobei Konzentrationsgradientenwerte mit d_1 – d_8 bezeichnet sind. **Fig. 27B** zeigt dabei einen Teil eines Bildes nach dem Prozeß der Mittelung der Konzentrationsgradientenwerte, wobei die gemittelten Konzentrationsgradientenwerte mit D_1 und D_2 bezeichnet sind.

[0092] Der Mittelungsprozeß auf Konzentrationsgradientenwerten wird durch arithmetisches Mitteln der Konzentrationsgradientenwerte auf den wechselseitig benachbarten vier Pixeln, die das Viereck konfigurieren, durchgeführt. Beispielsweise wird ein gemittelter Konzentrationsgradientenwert D_1 durch $D_1 = (d_1 + d_2 + d_3 + d_4)/4$ gewonnen, während D_2 durch $D_2 = (d_5 + d_6 + d_7 + d_8)/4$ gewonnen wird.

[0093] Der Mittelungsprozeß integriert die Konzentrationsgradientenwerte auf den Pixeln, die eine Größe von vertikal 14 mal horizontal 14 haben in eine Größe von vertikal 7 mal horizontal 7.

[0094] **Fig. 28** zeigt ein Beispiel einer Gaußschen Verteilungsmaske. **Fig. 29** zeigt dabei mit schwarzen Kreisen die Orte, wo die Gaußschen Verteilungsmasken anzuordnen sind.

[0095] Wenn die Gaußsche Verteilungsmaske mit ihrer Mitte (0, 11) am Ort eines in **Fig. 29** gezeigten schwarzen Kreises angeordnet wird, erfolgt eine Multiplikation zwischen einer Gaußschen Verteilungsmaskenposition und einem gemittelten Konzentrationsgradientenwert, der an der entsprechenden Stelle vorliegt, ähnlich dem Fall des Anwendens des Robinson-Randnachweisparameters, somit eine Summe desselben gewonnen wird. Dies integriert die Konzentrationsgradientenwerte mit einer Größe von vertikal sieben mal horizontal sieben in Daten von 16 an der Zahl, mit einer Größe von vertikal vier mal horizontal 4, weiter.

[0096] Da die in **Fig. 25** gezeigten Robinson-Randnachweisoperatoren vier Arten enthalten, ein Satz von vier Konzentrationsgradientenwerten integriert in der Anzahl der Randnachweisoperatoren, d. h. $16 \times 4 = 64$.

[0097] Die Daten von 64 an der Zahl werden unter Verwendung von b_1 – b_{64} , wie in **Fig. 30** gezeigt, bezeichnet.

[0098] Andererseits wird im ROM 29 ein Satz von Konzentrationsgradientenwerten von 64 an der Zahl für jeden bestimmten Bereich, die über die Luminanzwertkonzentrationsgradientenwert-Berechnungsintegration und Integration wie oben für jedes Zeichenbild einer Anzahl von Arten von Referenzzeichendatenbank, z. B. C_1 – C_{64} , gewonnen sind, gespeichert.

[0099] Berechnet wird ein Ähnlichkeitsgrad zwischen einem Satz der Daten b_1 – b_{64} in der Anzahl von 64, integriert und gewonnen im Verarbeitungsabschnitt 31, und einem Satz von Daten beruhend auf Zeichenart gespeichert im ROM 29 (Schritt S36). Der Ähnlichkeitsgrad bei dieser Ausführungsform wird unter Verwendung euklidischer Abstandberechnung berechnet. Der mit S bezeichnete Ähnlichkeitsgrad wird durch Formel (5) ausgedrückt.

[Formel 3]

$$S = \sqrt{\sum_{i=1}^{64} b_i c_i} \dots (5)$$

[0100] Drei Zeichen beispielsweise, die größer im aus der euklidischen Abstandsberechnung gewonnenen Ähnlichkeitswert S (kleiner im euklidischen Abstand) sind, werden erkannt und als Zeichenkandidaten für das mit der Abbildungsvorrichtung 21 aufgenommene Prüfbild ausgegeben (Schritt S37). Dann werden die ausgegebenen Zeichen in der Reihenfolge größeren Ähnlichkeitswerts, wie oben beschrieben, sortiert (Schritt S24 in **Fig. 9**).

Zweite Ausführungsform

[0101] **Fig. 32** ist ein Flußdiagramm, welches einen Vorgang für eine Gut/Nicht-Gut-Bestimmung eines Prüfbildes in einer Bildprüfvorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung zeigt. **Fig. 33** stellt eine vorab im ROM 29 gespeicherte Ähnlichkeitscodetabelle dar. Diese Ähnlichkeitscodetabelle ist mit, als der gleiche Satz mit den Zeichen, die gleich aussehen und schwierig voneinander zu unterscheiden sind, z. B. "0" (numerische Null) "O" (alphabetischer Großbuchstabe O) und "o" (alphabetischer Kleinbuchstabe o), oder "1" (numerische Eins), "l" (alphabetischer Kleinbuchstabe l) und "I" (alphabetischer Großbuchstabe I) registriert. **Fig. 34** wiederum zeigt als Beispiel ein Ergebnis der Sortierung von Kandidatenzeichen für ein Prüfbild "1". Die Kandidatenrangordnung in einem solchen Sortierungsergebnis ist durch S dargestellt. Die Anzahl von kontinuierlichen Zeichen, die die Zeichen im gleichen Satz wie ein erstrangiges Zeichen innerhalb der Ähnlichkeitscodetabelle bei einem Sortierungsergebnis vom erstrangigen Zeichen aus fortsetzt (nachfolgend als Anzahl kontinuierlicher Ähnlichkeitszeichen bezeichnet), ist durch N dargestellt. Beispielsweise ist im Fall der **Fig. 34** das erstrangige ($S = 1$) Zeichen "l" (Kleinbuchstabe l) und das zweitrangige ($S = 2$) Zeichen "1" (numerische Eins) im gleichen Satz wie das erstrangige "l" (klein l) in der Ähnlichkeitscodetabelle der **Fig. 33**. Das drittrangige ($S = 3$) Zeichen "7" (numerische Sieben) befindet sich nicht im gleichen Satz wie das erstrangige "l" in der Ähnlichkeitscodetabelle der **Fig. 33**. Dementsprechend ist im Sortierungsergebnis der **Fig. 34** die Anzahl fortlaufender ähnlicher

Zeichen als $N = 2$ gegeben.

[0102] Diese Ausführungsform wird gemäß dem Flußdiagramm der **Fig. 32** erläutert. Da die Schritte S41-S44 im Flußdiagramm dieser Ausführungsform die gleichen wie die Schritte S21-S22 der **Fig. 9** sind, werden die Schritte S41-S44 weggelassen erläutert und die Erläuterung bei Schritt S45 begonnen. Wenn die Kandidatenzeichen für ein Prüfbild in der Reihenfolge höheren Ähnlichkeitsgrads sortiert werden, wird die Kandidatenrangordnungsvariable S zunächst auf einen Anfangswert 1 und die Variable N für die Anzahl fortlaufender Ähnlichzeichen ebenfalls auf einen Anfangswert 1 gesetzt (Schritt S45).

[0103] Dann erfolgt eine Bestimmung dahingehend, ob der erstrangige Zeichenkandidat gleich einem Registrierzeichencode ist oder ob der erstrangige Zeichenkandidat in der Ähnlichzeichencodetabelle vorliegt und ob es einen Registrierzeichencode innerhalb des gleichen Satzes gibt (Schritt S46). Im einzelnen wird der erstrangige Zeichenkandidat in einem Sortierungsergebnis gemäß dem Ähnlichkeitsgrad wie in **Fig. 34** mit einem Registrierzeichencode verglichen, um zu bestimmen, ob der erstrangige Zeichenkandidat gleich dem Registrierzeichencode ist. Als Ergebnis der Bestimmung wird, wenn der erstrangige Zeichenkandidat gleich dem Registrierzeichencode ist, das Bestimmungsergebnis im Schritt S46 zu JA gemacht. Wenn der erstrangige Zeichencode nicht gleich dem Registrierzeichencode ist, erfolgt eine Wiedergewinnung, ob ein Zeichencode des ersten Rangs in der Ähnlichzeichencodetabelle registriert ist. Wenn es eine Registrierung gibt, wird geprüft, ob der Registrierzeichencode innerhalb des gleichen Satzes wie der ähnliche Satz vorliegt. Wenn der Registrierzeichencode innerhalb des gleichen Satzes vorliegt, wird das Bestimmungsergebnis des Schritts S46 zu JA. Beispielsweise ist im Fall **Fig. 34** der Registrierzeichencode "1" (numerische Eins) und der erstrangige Zeichenkandidat "l" (Kleinbuchstabe l), was zu einem Nichtzusammenfallen führt. Folglich erfolgt eine Wiedergewinnung für einen mit "l" (Kleinbuchstabe l) registrierten ähnlichen Satz der Ähnlichzeichencodetabelle. Mit einem Suchen nach "1" (numerische Eins) des Registrierzeichencodes, wird ein Registrierzeichencode innerhalb des gleichen Satzes aufgefunden, womit das Bestimmungsergebnis des Schritts S46 zu JA gemacht wird.

[0104] In anderen Fällen als den obigen, nämlich wo der erstrangige Zeichenkandidat nicht gleich dem Registrierzeichencode ist und kein Registrierzeichencode innerhalb des gleichen Satzes als der erstrangige Zeichenkandidat der Ähnlichzeichencodetabelle gefunden wird, ist das Bestimmungsergebnis im Schritt S46 ein NEIN. Das Prüfergebnis wird also als nicht gut bestimmt und ein NG-Signal ausgegeben (Schritt S52).

[0105] Wo indessen JA im Schritt S46 bestimmt wird, erfolgt eine Bestimmung dahingehend, ob der Fall vorliegt, daß das erstrangige Zeichen mit einem Registrierzeichencode nicht zusammenfällt, oder der Fall, daß das erstrangige Zeichen in der Ähnlichzeichencodetabelle vorliegt (Schritt S47). Wenn es in der Ähnlichzeichencodetabelle vorliegt, erfolgt eine Zusammenstellung zwischen der Ähnlichzeichencodetabelle und dem Sortierungsergebnis, um die Anzahl zusammenhängender Ähnlichzeichen zu prüfen, womit der Wert der Zahl zusammenhängender Ähnlichzeichen auf die Variable N ersetzt wird. Ebenso wird die Rangordnung eines mit dem Registrierzeichencode zusammenfallenden Kandidaten auf die Variable S ersetzt (Schritt S48). Danach werden die Variable N und die Variable S miteinander verglichen (Schritt S49). Wenn $N < S$, sind der Registrierzeichencode und das erstrangige Zeichen keine Zeichen innerhalb des gleichen Satzes, weshalb das Prüfbild als nicht gut bestimmt wird und ein NG-Signal ausgegeben wird (Schritt S52). Beispielsweise wird im Sortierungsergebnis der **Fig. 35**, weil die Anzahl zusammenhängender Ähnlichzeichen $N = 2$ und die Rangordnung des mit dem Registrierzeichencode zusammenfallenden Zeichencodes $S = 4$ ist, bestimmt, daß keine Ähnlichkeit zwischen dem erstrangigen Zeichenkandidaten und dem viertrangigen Zeichenkandidaten (Registrierzeichencode) vorliegt. Die Bestimmung des Schritt S49 ist also ein JA.

[0106] Wenn andererseits $N \geq S$ sind der Registrierzeichencode und das erstrangige Zeichen innerhalb des gleichen Satzes, weshalb der Vorgang zum nächsten Schritt S50 weitergeht. Beispielsweise wird im Sortierungsergebnis der **Fig. 34**, da die Anzahl zusammenhängender ähnlicher Zeichen $N = 2$ und der mit dem Registrierzeichencode zusammenfallende Zeichencode in einer Rangordnung von $S = 2$ ist, bestimmt, daß Ähnlichkeit zwischen dem erstrangigen Zeichenkandidaten und zweitrangigen Zeichenkandidaten (Registrierzeichencode) gehalten ist. Dementsprechend wird ein NEIN im Schritt S49 bestimmt und der Vorgang geht zum nächsten Schritt S50 weiter.

[0107] Im Schritt S47 dagegen, wo das erstrangige Kandidatenzeichen in der Ähnlichzeichencodetabelle nicht gefunden wird oder das erstrangige Zeichen mit einem Registrierzeichencode zusammenfällt, bleiben die Variable N und Variable S und es wird nach Schritt S50 gesprungen.

[0108] Im Schritt S50 erfolgt ein Vergleich zwischen einem S -rangigen Kandidatenzeichen, welches mit einem Registrierzeichencode zusammenfällt (als S -rangiger Ähnlichkeitsgrad bezeichnet), und dem Bestimmungswert TH1. Es erfolgt auch ein Vergleich des Bestimmungswertes TH2 mit einer Differenz zwischen dem Ähnlichkeitsgrad des S -rangigen Kandidatenzeichens und dem Ähnlichkeitsgrad eines $(N + 1)$ -rangigen Kandidatenzeichens [d. h. des höchstrangigen Zeichens unter den Kandidatenzeichen, die nicht innerhalb des gleichen Satzes wie das erstrangige Kandidatenzeichen sind] (als $(N + 1)$ -rangiger Ähnlichkeitsgrad bezeichnet). Wenn

$S\text{-rangiger Ähnlichkeitsgrad} > \text{Bestimmungswert TH1}$ (6) und
 $S\text{-rangiger Ähnlichkeitsgrad} - (N + 1)\text{-rangiger Ähnlichkeitsgrad} > \text{Bestimmungswert TH2}$ (7),
 wird ein JA in Schritt S50 bestimmt und ein OK-Signal wegen eines guten Prüfbildes ausgegeben (Schritt S51).

[0109] Im Gegensatz dazu ist, wo irgendeine der Formeln (6) und (7) nicht erfüllt ist, das Prüfbild nicht gut und es wird ein NG-Signal ausgegeben (Schritt S52).

[0110] Auf diese Weise benutzt die vorliegende Ausführungsform die Ähnlichzeichencodetabelle zur Korrelation zwischen den in der Bestimmung schwierigen Zeichen. Dementsprechend ist es auch dort, wo ein ähnliches Zeichen, das in korrekter Zeichenerkennung schwierig ist, vorliegt, möglich, die Möglichkeit einer fehlerhaften Bestimmung zu vermindern und die Genauigkeit der Gut-/Nicht-Gut-Bestimmung eines Prüfbildes zu verbessern.

[0111] Gemäß der Bildprüfvorrichtung der vorliegenden Erfindung erfolgt eine Bestimmung hinsichtlich eines Gut-/Nicht-Gut-Bildes durch Verwendung von Bilderkennungstechnik. Folglich kann ein Zeichencode über eine externe Einheit, z. B. eine Tastatur, eingegeben werden, ohne die Notwendigkeit der Bildeingabe von Zeichendaten oder dergleichen als Referenz der Prüfung. Dementsprechend ist es möglich, einen Zeichencode als Referenz der Prüfung leicht und schnell einzugeben. Ein Gut-/Nicht-gut-Bestimmung ist möglich durch Bestimmung von Schrifttype und Zeichenform

ohne die Notwendigkeit vorab die gleichen Zeichen, die sich in Schrifttype oder Form unterscheiden, zu lehren.

Patentansprüche

1. Eine Vorrichtung zur Prüfung eines Bildes, welche aufweist: 5
 eine erste Speichervorrichtung zur Speicherung eines Satzes vorgegebener Bildinformation;
 eine zweite Speichervorrichtung zur Registrierung von Bildinformation als Prüfreferenz;
 eine Vorrichtung zur Erfassung von Bildinformation als Gegenstand der Prüfung;
 eine Operationsvorrichtung zur Berechnung eines Ähnlichkeitsgrads zwischen einer durch die Bildinformationser-
 fassungsvorrichtung erfaßten Bildinformation und in der ersten Speichervorrichtung gespeicherter Bildinformation; 10
 und
 eine Vorrichtung zum Vergleichen zwischen Bildinformation der ersten Speichervorrichtung, korreliert zu einem
 mit der Operationsvorrichtung berechneten Ähnlichkeitsgrad, und Bildinformation als Prüfreferenz, die in der zwei-
 ten Speichervorrichtung gespeichert ist, womit als gut-/nicht gut über durch Bildinformationserfassungsvorrichtung
 erfaßte Bildinformation bestimmt wird. 15
2. Eine Bildprüfvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Bildinformation, die zu dem mit der Operationsvorrich-
 tung berechneten Ähnlichkeitsgrad korreliert ist, Bildinformation, mit höchstem Ähnlichkeitsgrad ist.
3. Eine Bildprüfvorrichtung nach Anspruch 1, welche ferner eine Vorrichtung zum Vergleichen des mit der Opera-
 tionsvorrichtung berechneten Ähnlichkeitsgrads mit einem vorgegebenen Bestimmungswert aufweist, wobei ab-
 hängig von diesem Vergleichsergebnis eine Gut-/Nicht-Gut-Bestimmung auf der Bildinformation als Prüfgegen- 20
 stand ergänzt wird.
4. Eine Bildprüfvorrichtung nach Anspruch 1, welche ferner eine dritte Speichervorrichtung zur Speicherung eines
 Ähnlichbildinformationslistensatzes, der mit Ähnlichbildinformation gesetzt ist, aufweist, wobei die als Prüfre-
 ferenz in der zweiten Speichervorrichtung gespeicherte Bildinformation mit der Bildinformation verglichen wird, die
 über die Ähnlichbildinformationsliste mit der Bildinformation der ersten Speichervorrichtung, die den höchsten 25
 Ähnlichkeitsgrad, berechnet mit der Operationsvorrichtung, hat, verglichen wird, womit als gut/nicht gut über die
 Bildinformation bestimmt wird, die mit der Bildinformationserfassungsvorrichtung erfaßt ist.
5. Ein Verfahren zur Prüfung eines Bildes, welches folgende Schritte aufweist: Speichern eines Satzes von Stücken
 vorgegebener Bildinformation und Speichern von Bildinformation als Prüfreferenz in einer Speichervorrichtung
 vorab; Berechnen eines Ähnlichkeitsgrads zwischen Bildinformation, die von einer Vorrichtung zur Erfassung von 30
 Bildinformation als Prüfgegenstand gewonnen ist, und Bildinformation, die als der Satz von Stücken von Bildin-
 formation gespeichert ist; und Vergleichen von in dem Satz von Stücken von Bildinformation korreliert zum Ähnlich-
 keitsgrad enthaltener Information mit der Bildinformation als Prüfreferenz, womit über Bildinformation als Prüfge-
 genstand hinsichtlich gut/nicht gut bestimmt wird.
6. Das Bildprüfungsverfahren nach Anspruch 5, wobei im Ähnlichkeitsgrad höchste Bildinformation mit einem er- 35
 sten Bestimmungswert verglichen wird, eine Differenz durch Subtraktion eines Ähnlichkeitsgrads von Bildin-
 formation mit zweithöchstem Ähnlichkeitsgrad von einem Ähnlichkeitsgrad von Bildinformation mit höchstem Ähn-
 lichkeitsgrad mit einem zweiten Bestimmungswert verglichen wird, wobei abhängig von diesem Vergleichsergeb-
 nis, eine Gut-/Nicht-Gut-Bestimmung über Bildinformation als Prüfgegenstand ergänzt wird.
7. Das Bildprüfverfahren nach Anspruch 5, wobei ein Ähnlichbildinformationslistensatz gesetzt mit Ähnlichbild- 40
 information vorab gespeichert wird, die Bildinformation als Prüfergebnis mit irgendeinem von Stücken von Bildin-
 formation aus Bildinformation, die über eine Ähnlichbildinformationsliste mit Bildinformation mit höchstem Ähn-
 lichkeitsgrad korreliert ist, verglichen wird, womit als gut/nicht gut über die Bildinformation als Prüfgegenstand be-
 stimmt wird.

Hierzu 25 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

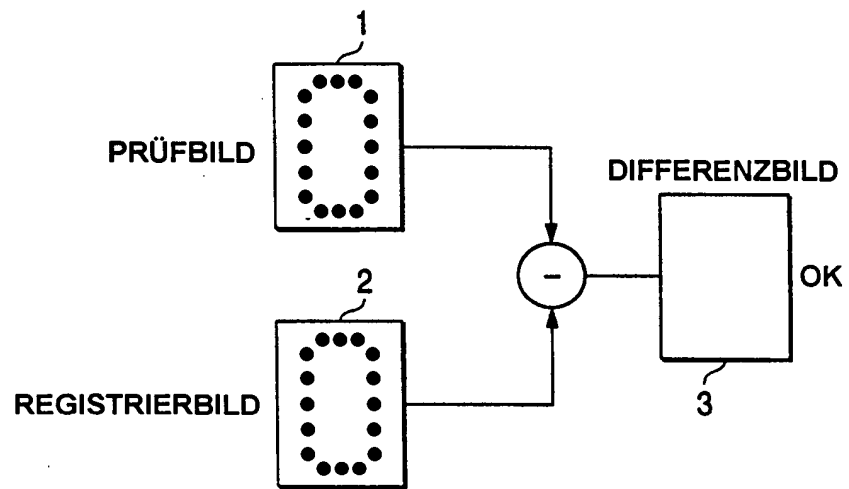


FIG. 2

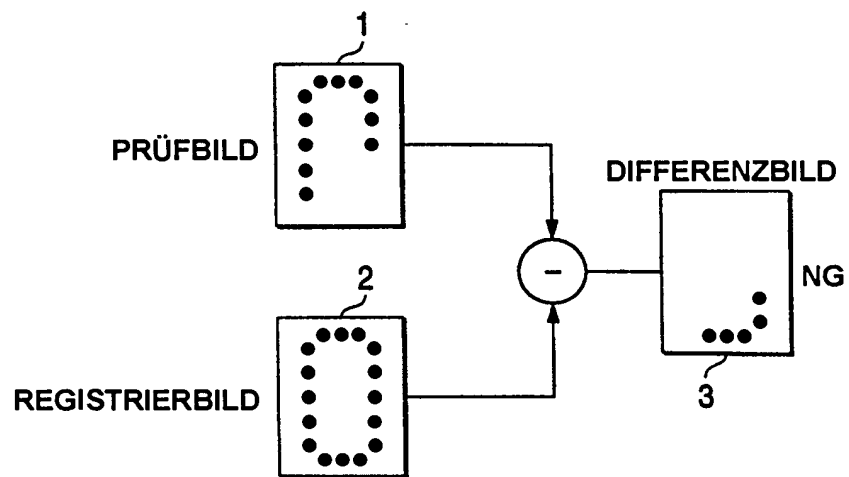


FIG. 3

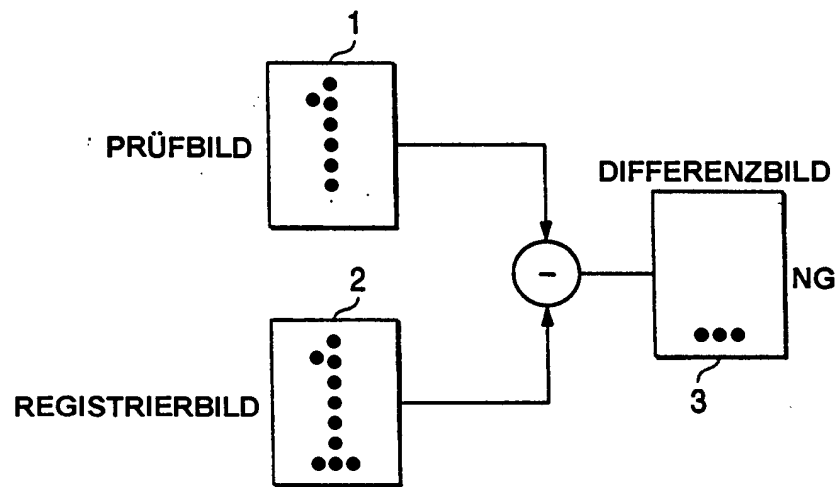


FIG. 4

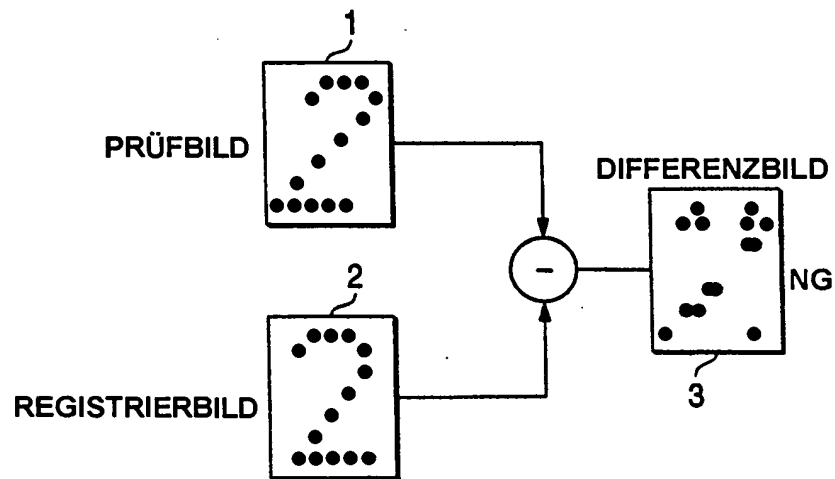


FIG. 5

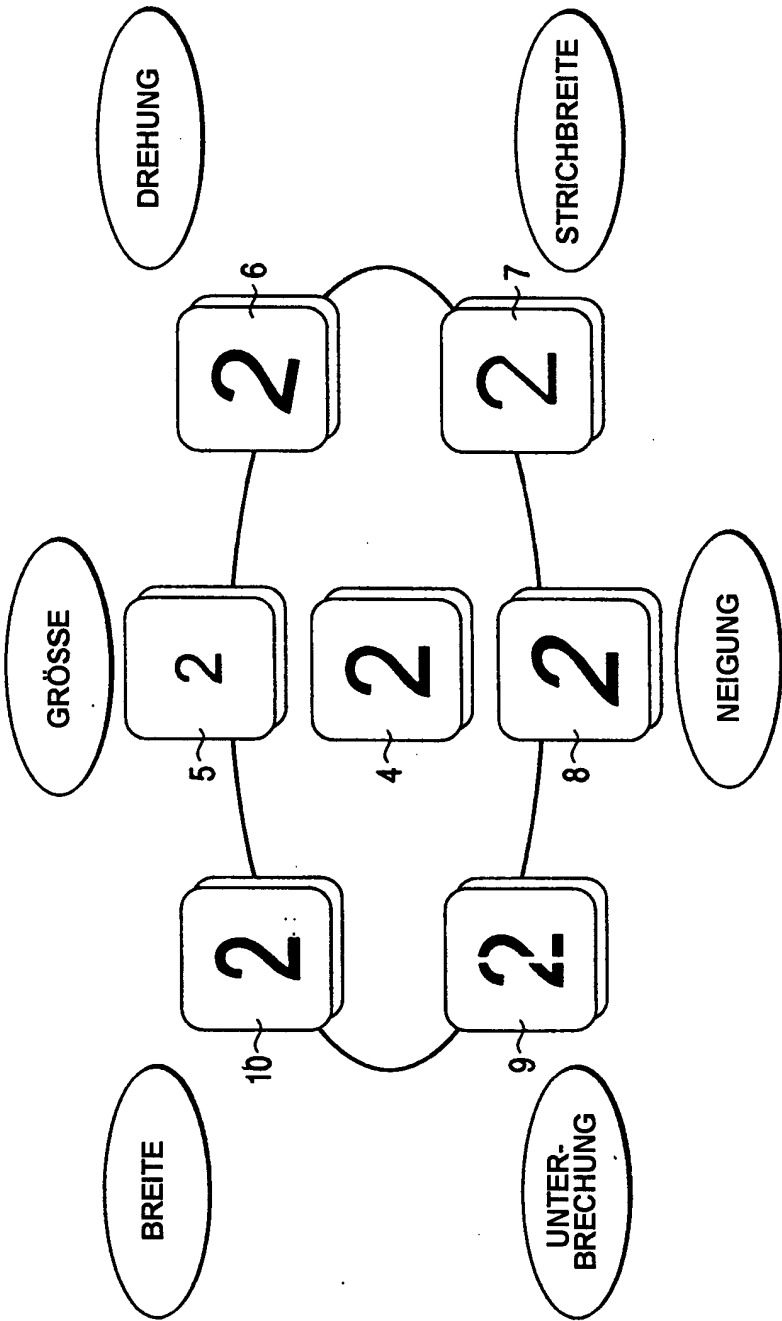


FIG. 6

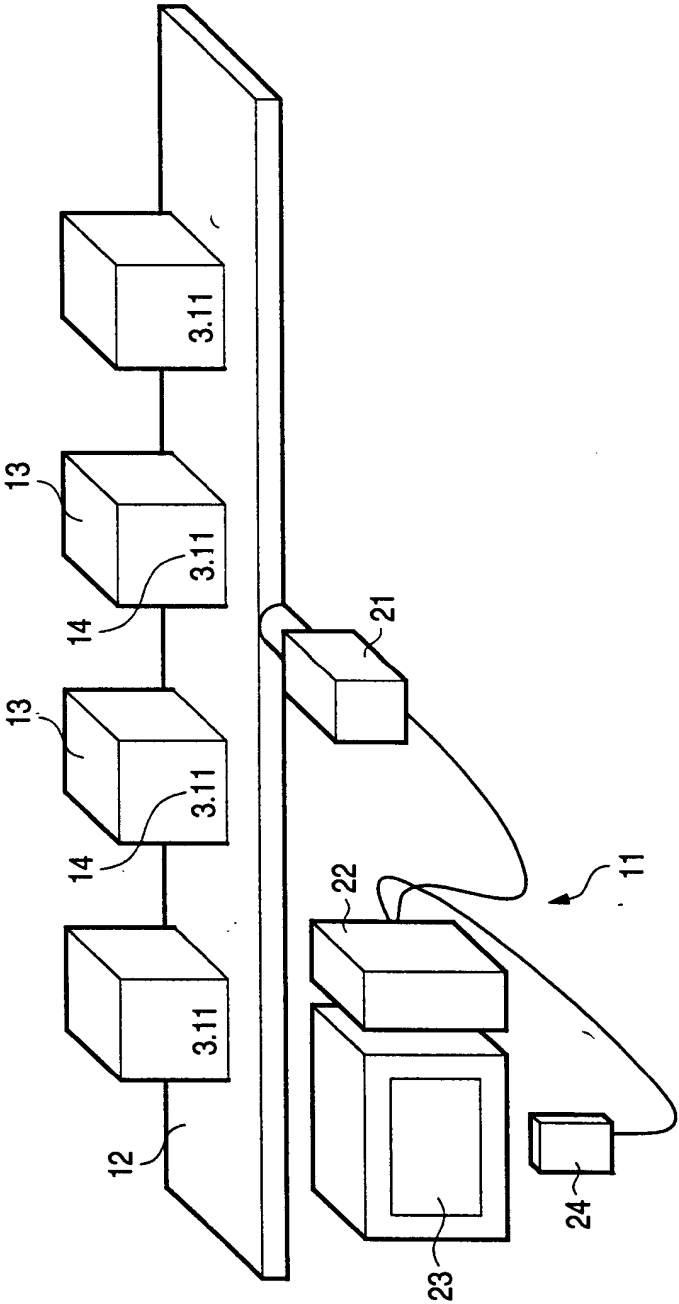


FIG. 7

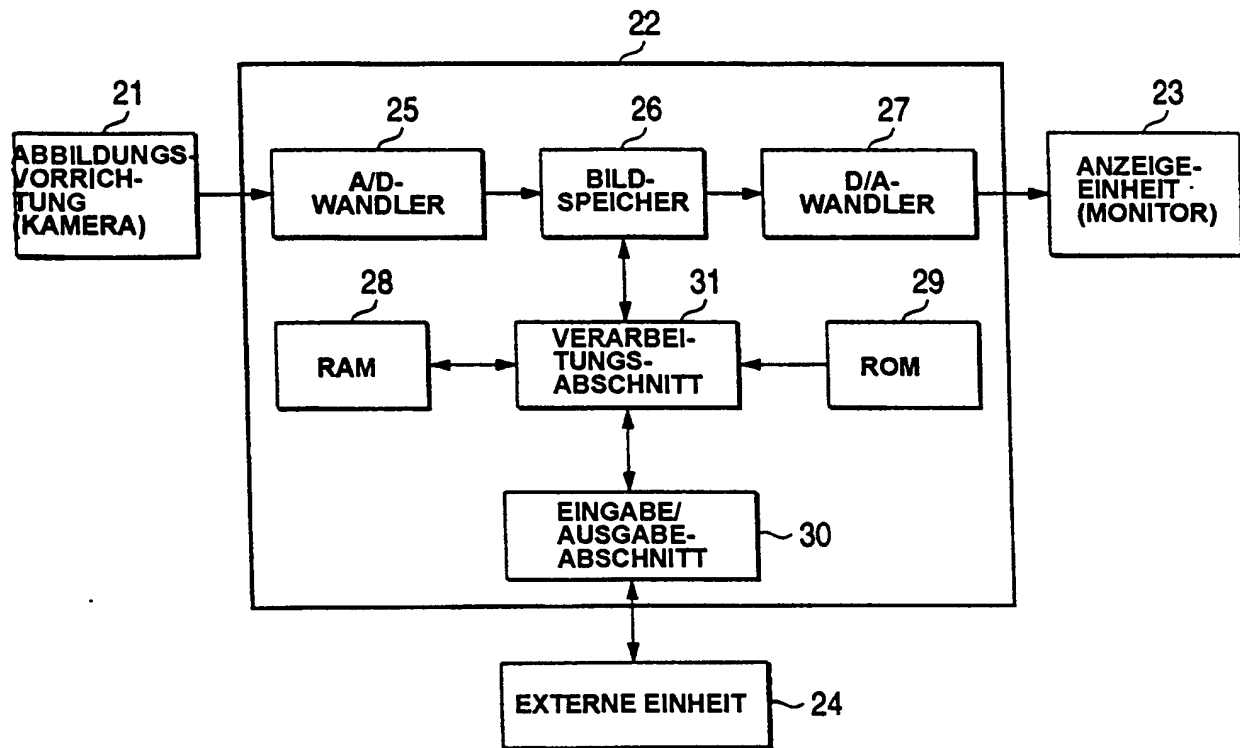


FIG. 8

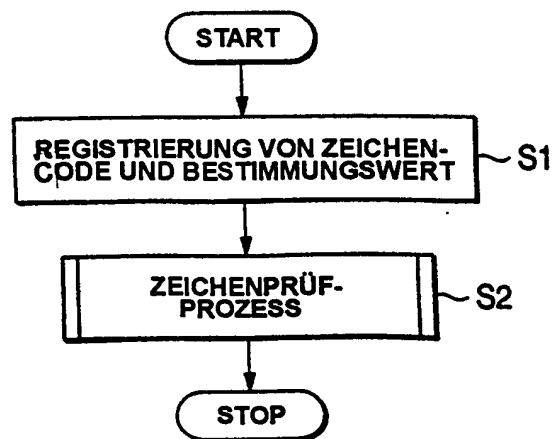


FIG. 9

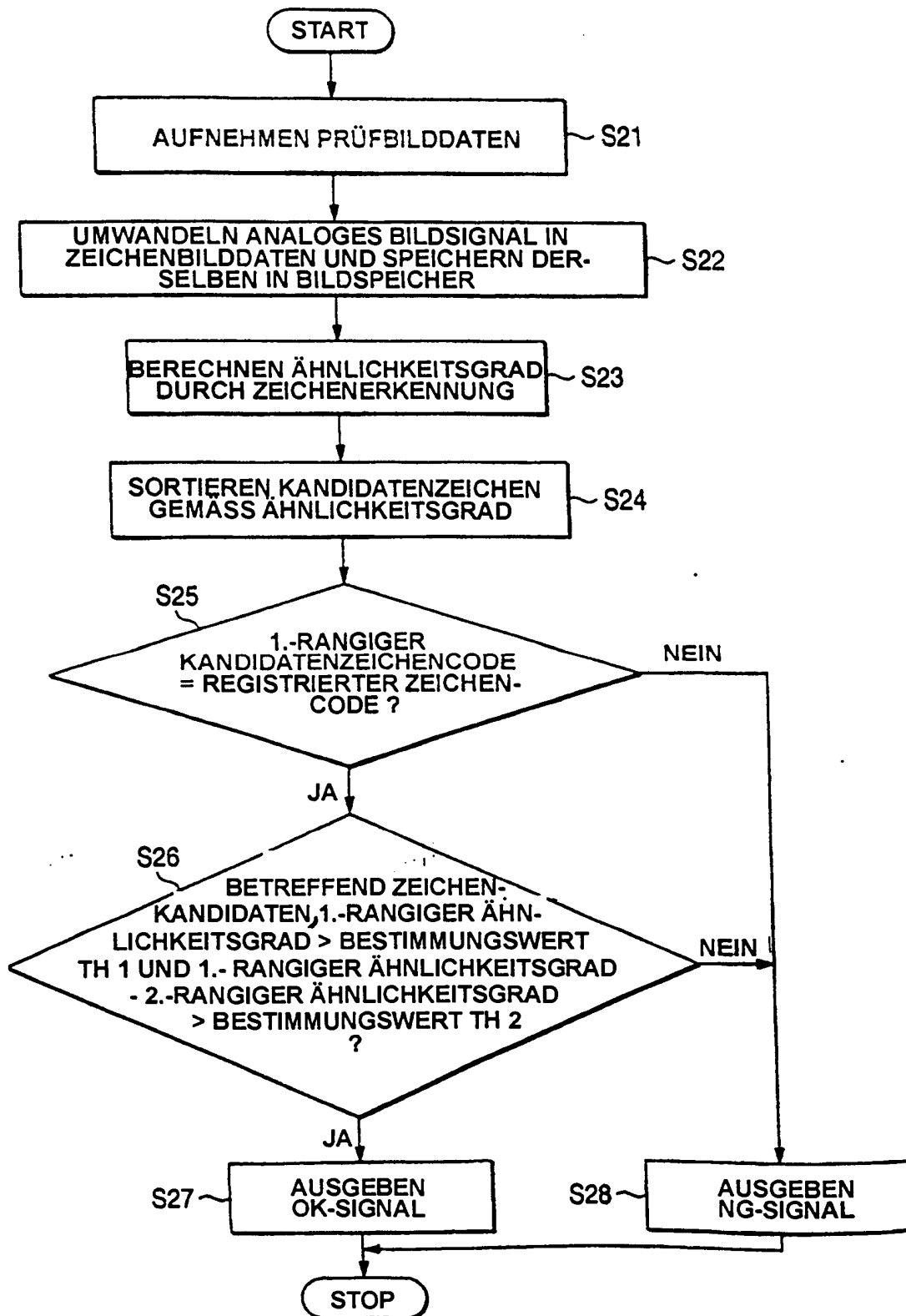


FIG. 10

PRÜFBILD

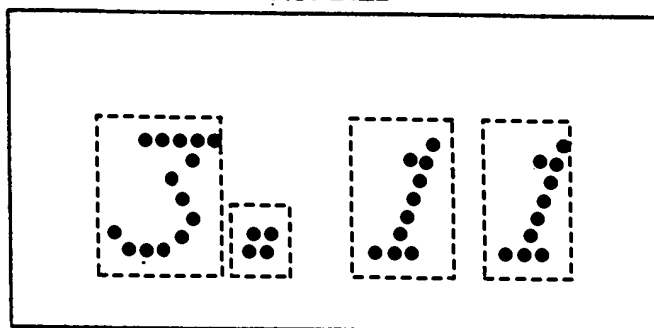


FIG. 11 (a)**ZEICHENKANDIDAT FÜR "3"**

| RANG | KANDIDAT | ÄHNLICH- KEITS- GRAD |
|------|----------|----------------------------|
| 1 | 3 | 89 |
| 2 | B | 50 |
| 3 | 8 | 45 |

FIG. 11 (b)**ZEICHENKANDIDAT FÜR "."**

| RANG | KANDIDAT | ÄHNLICH- KEITS- GRAD |
|------|----------|----------------------------|
| 1 | . | 95 |
| 2 | . | 50 |
| 3 | . | 40 |

FIG. 11 (c)**ZEICHENKANDIDAT FÜR "1"**

| RANG | KANDIDAT | ÄHNLICH- KEITS- GRAD |
|------|----------|----------------------------|
| 1 | 1 | 85 |
| 2 | 1 | 60 |
| 3 | / | 36 |

FIG. 11 (d)**ZEICHENKANDIDAT FÜR "1"**

| RANG | KANDIDAT | ÄHNLICH- KEITS- GRAD |
|------|----------|----------------------------|
| 1 | 1 | 86 |
| 2 | 1 | 65 |
| 3 | / | 45 |

FIG. 13

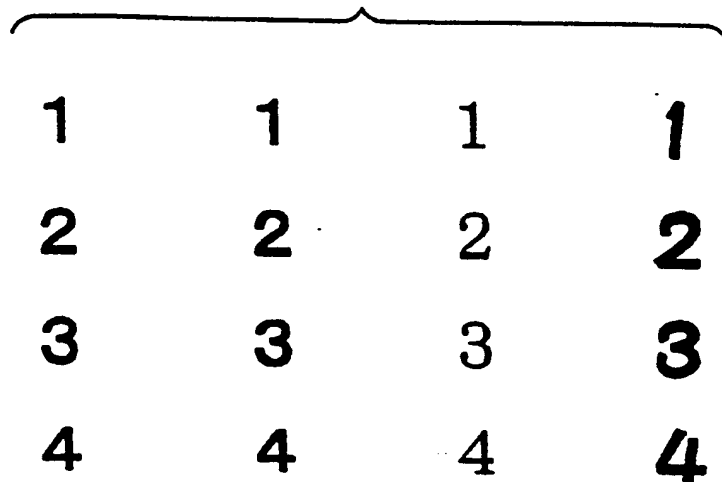


FIG. 14

PRÜFBILD

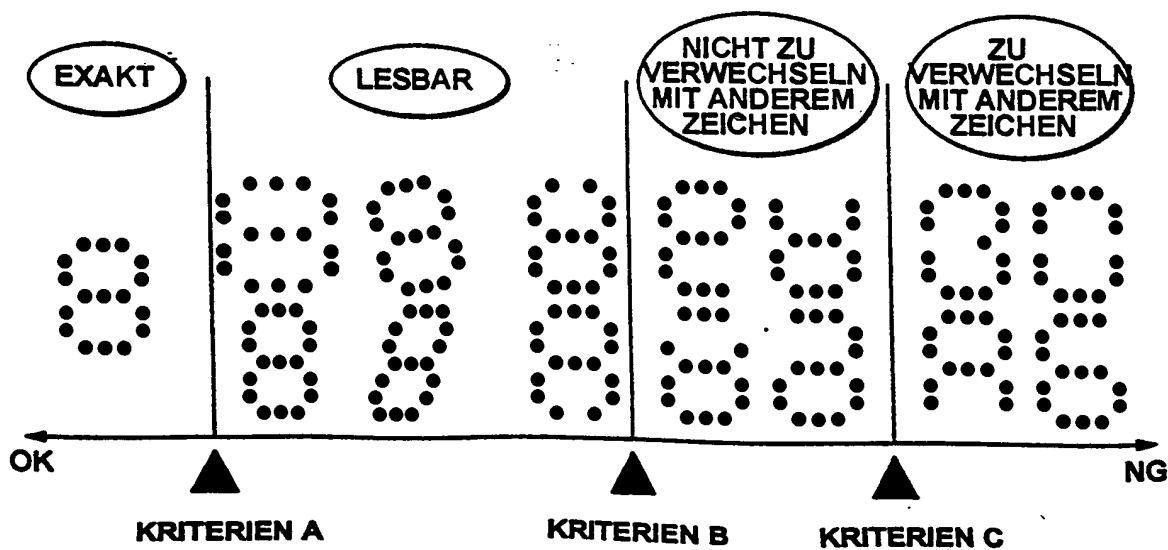
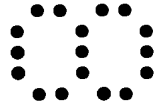

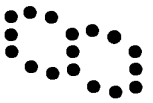

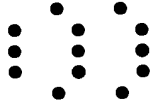

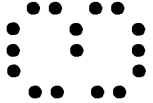

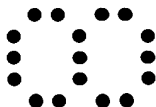
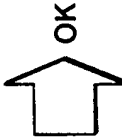
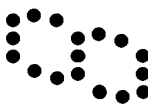
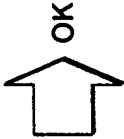
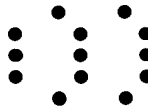
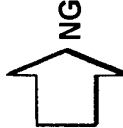
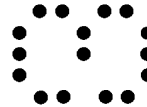
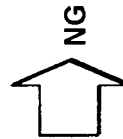


FIG. 15

| | BESTIMMUNGSWERT TH1 | BESTIMMUNGSWERT TH2 |
|-------------|------------------------|------------------------|
| KRITERIEN A | 90 | 30 |
| KRITERIEN B | 70 | 30 |
| KRITERIEN C | 70 | 10 |

(NORMIERT MIT 100)

| | PRÜFBILD | ÄHNLICHKEITSGRAD | AUSWERTUNGSFORMEL | AUSGABE | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|-------------------|----------|------------------|---|---|----|---|---|----|---|---|----|--|---|
| FIG. 16 (a) EXAKT |  | <table><tr><th>RANG</th><th>KANDIDAT</th><th>ÄHNLICHKEITSGRAD</th></tr><tr><td>1</td><td>8</td><td>98</td></tr><tr><td>2</td><td>B</td><td>55</td></tr><tr><td>3</td><td>G</td><td>20</td></tr></table> | RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | 1 | 8 | 98 | 2 | B | 55 | 3 | G | 20 | 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (98) > AUSWERTUNGSWERT TH 1 (90) 2.-RANGIGER - 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (38) > AUSWERTUNGSWERT TH 2 (20) |  OK |
| RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 8 | 98 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | B | 55 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | G | 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| FIG. 16 (b) LESBAR |  | <table><tr><th>RANG</th><th>KANDIDAT</th><th>ÄHNLICHKEITSGRAD</th></tr><tr><td>1</td><td>8</td><td>85</td></tr><tr><td>2</td><td>B</td><td>55</td></tr><tr><td>3</td><td>G</td><td>20</td></tr></table> | RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | 1 | 8 | 85 | 2 | B | 55 | 3 | G | 20 | 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (85) < AUSWERTUNGSWERT TH 1 (90) 2.-RANGIGER - 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (25) > AUSWERTUNGSWERT TH 2 (20) |  NG |
| RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 8 | 85 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | B | 55 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | G | 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| FIG. 16 (c) NICHT ZU VERWECHSELN MIT ANDEREM ZEICHEN |  | <table><tr><th>RANG</th><th>KANDIDAT</th><th>ÄHNLICHKEITSGRAD</th></tr><tr><td>1</td><td>8</td><td>72</td></tr><tr><td>2</td><td>B</td><td>55</td></tr><tr><td>3</td><td>G</td><td>20</td></tr></table> | RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | 1 | 8 | 72 | 2 | B | 55 | 3 | G | 20 | 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (72) < AUSWERTUNGSWERT TH 1 (90) 2.-RANGIGER - 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (17) < AUSWERTUNGSWERT TH 2 (20) |  NG |
| RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 8 | 72 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | B | 55 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | G | 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| FIG. 16 (d) ZU VERWECHSELN MIT ANDEREM ZEICHEN |  | <table><tr><th>RANG</th><th>KANDIDAT</th><th>ÄHNLICHKEITSGRAD</th></tr><tr><td>1</td><td>8</td><td>85</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>80</td></tr><tr><td>3</td><td>g</td><td>50</td></tr></table> | RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | 1 | 8 | 85 | 2 | 3 | 80 | 3 | g | 50 | 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (85) < AUSWERTUNGSWERT TH 1 (90) 2.-RANGIGER - 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (5) < AUSWERTUNGSWERT TH 2 (20) |  NG |
| RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 8 | 85 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 3 | 80 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | g | 50 | | | | | | | | | | | | | | |

| PRÜFBILD | ÄHNLICHKEITSGRAD | AUSWERTUNGSFORMEL | AUSGABE | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------|----------|------------------|---|---|----|---|---|----|---|---|----|--|---|
| FIG. 17 (a) EXAKT  | <table><tr><th>RANG</th><th>KANDIDAT</th><th>ÄHNLICHKEITSGRAD</th></tr><tr><td>1</td><td>8</td><td>98</td></tr><tr><td>2</td><td>B</td><td>55</td></tr><tr><td>3</td><td>G</td><td>20</td></tr></table> | RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | 1 | 8 | 98 | 2 | B | 55 | 3 | G | 20 | 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (98) > AUSWERTUNGSWERT TH1 (70) 2.-RANGIGER - 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (38) > AUSWERTUNGSWERT TH 2 (20) |  OK |
| RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 8 | 98 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | B | 55 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | G | 20 | | | | | | | | | | | | | |
| FIG. 17 (b) LESBAR  | <table><tr><th>RANG</th><th>KANDIDAT</th><th>ÄHNLICHKEITSGRAD</th></tr><tr><td>1</td><td>8</td><td>85</td></tr><tr><td>2</td><td>B</td><td>55</td></tr><tr><td>3</td><td>G</td><td>20</td></tr></table> | RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | 1 | 8 | 85 | 2 | B | 55 | 3 | G | 20 | 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (85) > AUSWERTUNGSWERT TH 1 (70) 2.-RANGIGER - 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (25) > AUSWERTUNGSWERT TH 2 (20) |  OK |
| RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 8 | 85 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | B | 55 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | G | 20 | | | | | | | | | | | | | |
| FIG. 17 (c) NICHT ZU VERWECHSELN MIT ANDEREN ZEICHEN  | <table><tr><th>RANG</th><th>KANDIDAT</th><th>ÄHNLICHKEITSGRAD</th></tr><tr><td>1</td><td>8</td><td>72</td></tr><tr><td>2</td><td>B</td><td>55</td></tr><tr><td>3</td><td>G</td><td>20</td></tr></table> | RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | 1 | 8 | 72 | 2 | B | 55 | 3 | G | 20 | 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (72) > AUSWERTUNGSWERT TH 1 (70) 2.-RANGIGER - 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (17) < AUSWERTUNGSWERT TH 2 (20) |  NG |
| RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 8 | 72 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | B | 55 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | G | 20 | | | | | | | | | | | | | |
| FIG. 17 (d) ZU VERWECHSELN MIT ANDEREN ZEICHEN  | <table><tr><th>RANG</th><th>KANDIDAT</th><th>ÄHNLICHKEITSGRAD</th></tr><tr><td>1</td><td>8</td><td>85</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>80</td></tr><tr><td>3</td><td>g</td><td>50</td></tr></table> | RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | 1 | 8 | 85 | 2 | 3 | 80 | 3 | g | 50 | 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (85) > AUSWERTUNGSWERT TH 1 (70) 2.-RANGIGER - 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (5) < AUSWERTUNGSWERT TH 2 (20) |  NG |
| RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 8 | 85 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 3 | 80 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | g | 50 | | | | | | | | | | | | | |

| PRÜFBILD | ÄHNLICHKEITSGRAD | AUSWERTUNGSFORMEL | AUSGABE | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------|----------|------------------|---|---|----|---|---|----|---|---|----|--|----|
| FIG. 18 (a) EXAKT | <table><tr><th>RANG</th><th>KANDIDAT</th><th>ÄHNLICHKEITSGRAD</th></tr><tr><td>1</td><td>8</td><td>98</td></tr><tr><td>2</td><td>B</td><td>55</td></tr><tr><td>3</td><td>G</td><td>20</td></tr></table> | RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | 1 | 8 | 98 | 2 | B | 55 | 3 | G | 20 | 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (98) > AUSWERTUNGSWERT TH 1 (70) 2.-RANGIGER - 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (38) > AUSWERTUNGSWERT TH 2 (10) | OK |
| RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 8 | 98 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | B | 55 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | G | 20 | | | | | | | | | | | | | |
| FIG. 18 (b) LESBAR | <table><tr><th>RANG</th><th>KANDIDAT</th><th>ÄHNLICHKEITSGRAD</th></tr><tr><td>1</td><td>8</td><td>85</td></tr><tr><td>2</td><td>B</td><td>55</td></tr><tr><td>3</td><td>G</td><td>20</td></tr></table> | RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | 1 | 8 | 85 | 2 | B | 55 | 3 | G | 20 | 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (85) > AUSWERTUNGSWERT TH 1 (70) 2.-RANGIGER - 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (25) > AUSWERTUNGSWERT TH 2 (10) | OK |
| RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 8 | 85 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | B | 55 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | G | 20 | | | | | | | | | | | | | |
| FIG. 18 (c) NICHT ZU VERWECHSELN MIT ANDEREM ZEICHEN | <table><tr><th>RANG</th><th>KANDIDAT</th><th>ÄHNLICHKEITSGRAD</th></tr><tr><td>1</td><td>8</td><td>72</td></tr><tr><td>2</td><td>B</td><td>55</td></tr><tr><td>3</td><td>G</td><td>20</td></tr></table> | RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | 1 | 8 | 72 | 2 | B | 55 | 3 | G | 20 | 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (72) > AUSWERTUNGSWERT TH 1 (70) 2.-RANGIGER - 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (17) > AUSWERTUNGSWERT TH 2 (10) | OK |
| RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 8 | 72 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | B | 55 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | G | 20 | | | | | | | | | | | | | |
| FIG. 18 (d) ZU VERWECHSELN MIT ANDEREM ZEICHEN | <table><tr><th>RANG</th><th>KANDIDAT</th><th>ÄHNLICHKEITSGRAD</th></tr><tr><td>1</td><td>8</td><td>85</td></tr><tr><td>2</td><td>3</td><td>80</td></tr><tr><td>3</td><td>9</td><td>50</td></tr></table> | RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | 1 | 8 | 85 | 2 | 3 | 80 | 3 | 9 | 50 | 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (85) > AUSWERTUNGSWERT TH 1 (70) 2.-RANGIGER - 1.-RANGIGER ÄHNLICHKEITSGRAD (5) < AUSWERTUNGSWERT TH 2 (20) | NG |
| RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 8 | 85 | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 3 | 80 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 9 | 50 | | | | | | | | | | | | | |

FIG. 19

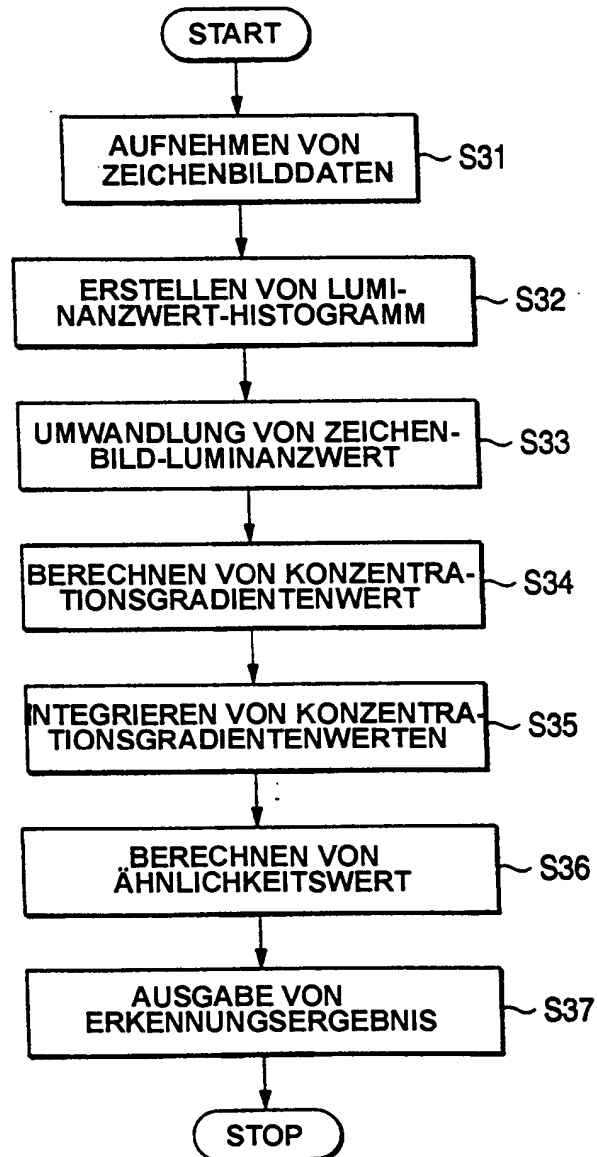
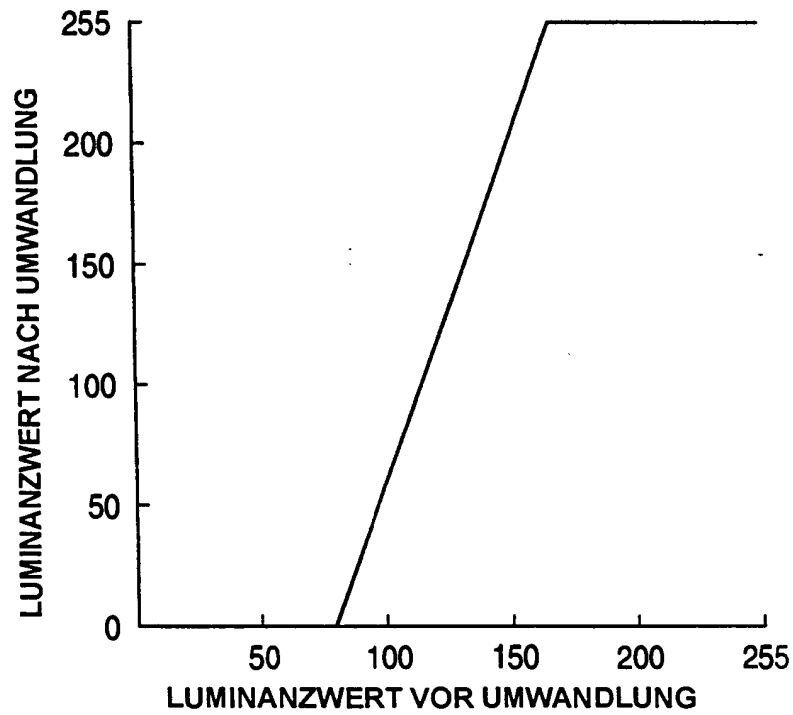


FIG. 20

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 90 | 90 | 90 | 100 | 100 | 130 | 110 | 90 | 90 | 80 | 90 | 90 | 90 | 90 |
| 100 | 100 | 100 | 100 | 110 | 150 | 130 | 100 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 |
| 110 | 110 | 110 | 110 | 130 | 130 | 170 | 150 | 110 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 |
| 150 | 180 | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 | 170 |
| 130 | 130 | 140 | 160 | 160 | 110 | 90 | 130 | 180 | 170 | 130 | 110 | 120 | 120 |
| 80 | 90 | 100 | 150 | 160 | 130 | 80 | 110 | 170 | 160 | 130 | 90 | 80 | 70 |
| 50 | 80 | 90 | 110 | 150 | 130 | 90 | 90 | 160 | 170 | 150 | 80 | 90 | 70 |
| 50 | 80 | 90 | 90 | 100 | 130 | 150 | 140 | 170 | 140 | 120 | 100 | 80 | 80 |
| 70 | 90 | 100 | 90 | 110 | 150 | 190 | 180 | 150 | 110 | 80 | 90 | 80 | 80 |
| 80 | 90 | 90 | 120 | 130 | 150 | 180 | 200 | 160 | 130 | 90 | 90 | 80 | 70 |
| 80 | 90 | 100 | 110 | 150 | 170 | 100 | 100 | 170 | 170 | 130 | 90 | 80 | 80 |
| 90 | 100 | 130 | 150 | 130 | 110 | 90 | 90 | 110 | 180 | 160 | 100 | 80 | 80 |
| 130 | 150 | 170 | 130 | 110 | 90 | 90 | 90 | 100 | 110 | 120 | 150 | 180 | 130 |
| 150 | 180 | 110 | 120 | 100 | 90 | 90 | 90 | 90 | 110 | 110 | 170 | 160 | 190 |

FIG. 21

| LUMINANZWERT | LUMINANZ |
|--------------|----------|
| 0 | 0 |
| 10 | 0 |
| 20 | 0 |
| 30 | 0 |
| 40 | 0 |
| 50 | 1 |
| 60 | 1 |
| 70 | 4 |
| 80 | 20 |
| 90 | 48 |
| 100 | 18 |
| 110 | 21 |
| 120 | 6 |
| 130 | 20 |
| 140 | 3 |
| 150 | 15 |
| 160 | 8 |
| 170 | 22 |
| 180 | 7 |
| 190 | 1 |
| 200 | 1 |
| 210 | 0 |
| 220 | 0 |
| 230 | 0 |
| 240 | 0 |
| 250 | 0 |
| 260 | 0 |

FIG. 22**FIG. 23**

| LUMINANZWERT VOR UMWANDLUNG (X) | LUMINANZWERT NACH UMWANDLUNG (Y) |
|---------------------------------|---|
| $X \leq 80$ | $Y = 0$ |
| $80 < X < 170$ | $Y = \frac{255}{(170 - 80)} X - \frac{80 \times 255}{(170 - 80)}$ |
| $170 \leq X$ | $Y = 255$ |

FIG. 24

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 28 | 28 | 28 | 57 | 57 | 142 | 85 | 28 | 28 | 0 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| 57 | 57 | 57 | 57 | 85 | 198 | 142 | 57 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| 85 | 85 | 85 | 85 | 142 | 142 | 255 | 198 | 85 | 28 | 28 | 28 | 28 | 28 |
| 198 | 255 | 255 | 255 | 255 | 255 | 255 | 255 | 255 | 255 | 255 | 255 | 255 | 255 |
| 142 | 142 | 170 | 227 | 227 | 85 | 28 | 142 | 255 | 255 | 142 | 85 | 113 | 113 |
| 0 | 28 | 85 | 198 | 227 | 142 | 0 | 57 | 255 | 227 | 142 | 28 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 28 | 85 | 198 | 142 | 28 | 28 | 227 | 255 | 198 | 0 | 28 | 0 |
| 0 | 0 | 28 | 28 | 57 | 142 | 198 | 170 | 255 | 170 | 113 | 57 | 0 | 0 |
| 0 | 28 | 57 | 28 | 85 | 198 | 255 | 255 | 198 | 85 | 0 | 28 | 0 | 0 |
| 0 | 28 | 28 | 113 | 142 | 198 | 255 | 255 | 227 | 142 | 28 | 28 | 0 | 0 |
| 0 | 28 | 57 | 85 | 198 | 255 | 57 | 57 | 255 | 255 | 142 | 28 | 0 | 0 |
| 28 | 57 | 142 | 198 | 142 | 85 | 28 | 28 | 85 | 255 | 227 | 85 | 0 | 0 |
| 142 | 198 | 255 | 142 | 85 | 28 | 28 | 28 | 57 | 85 | 113 | 198 | 255 | 142 |
| 198 | 255 | 85 | 113 | 57 | 28 | 28 | 28 | 28 | 85 | 85 | 255 | 227 | 225 |

FIG. 25 (a)

| | | |
|----|----|----|
| 1 | 2 | 1 |
| 0 | 0 | 0 |
| -1 | -2 | -1 |

FIG. 25 (b)

| | | |
|---|----|----|
| 2 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | -1 |
| 0 | -1 | -2 |

FIG. 25 (c)

| | | |
|---|---|----|
| 1 | 0 | -1 |
| 2 | 0 | -2 |
| 1 | 0 | -1 |

FIG. 25 (d)

| | | |
|---|----|----|
| 0 | -1 | -2 |
| 1 | 0 | -1 |
| 2 | 1 | 0 |

FIG. 25 (e)

| | | |
|----|----|----|
| -1 | -2 | -1 |
| 0 | 0 | 0 |
| 1 | 2 | 1 |

FIG. 25 (f)

| | | |
|----|----|---|
| -2 | -1 | 0 |
| -1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 2 |

FIG. 25 (g)

| | | |
|----|---|---|
| -1 | 0 | 1 |
| -2 | 0 | 2 |
| -1 | 0 | 1 |

FIG. 25 (h)

| | | |
|----|----|---|
| 0 | 1 | 2 |
| -1 | 0 | 1 |
| -2 | -1 | 0 |

FIG. 26 (a)

| | | | |
|--|-----|-----|-----|
| | | | |
| | a 1 | a 2 | a 3 |
| | a 4 | a 5 | a 6 |
| | a 7 | a 8 | a 9 |
| | | | |

FIG. 26 (b)

| | | |
|-----|-----|-----|
| m 1 | m 2 | m 3 |
| m 4 | m 5 | m 6 |
| m 7 | m 8 | m 9 |

FIG. 27 (a)

| | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|
| | | | | |
| | d 1 | d 2 | d 5 | d 6 |
| | d 3 | d 4 | d 7 | d 8 |
| | | | | |

FIG. 28 (b)

| | | |
|--|-----|-----|
| | | |
| | D 1 | D 2 |
| | | |

FIG. 28

| | | | | |
|-------|-------|------|-------|-------|
| 0.0 | 0.024 | 0.03 | 0.024 | 0.0 |
| 0.024 | 0.06 | 0.08 | 0.06 | 0.024 |
| 0.03 | 0.08 | 0.11 | 0.08 | 0.03 |
| 0.024 | 0.06 | 0.08 | 0.06 | 0.024 |
| 0.0 | 0.024 | 0.03 | 0.024 | 0.0 |

FIG. 29

| | | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|---|
| • | | • | | • | | • |
| | | | | | | |
| • | | • | | • | | • |
| | | | | | | |
| • | | • | | • | | • |
| | | | | | | |
| • | | • | | • | | • |

FIG. 30

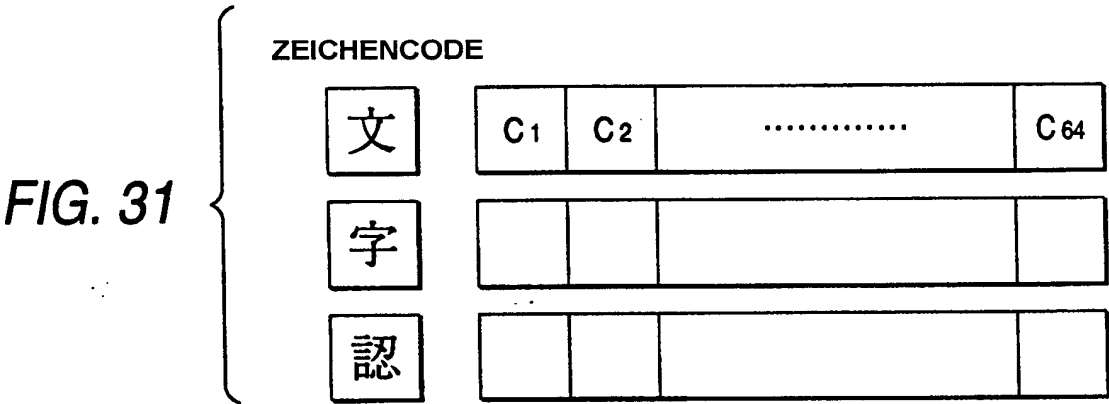


FIG. 32

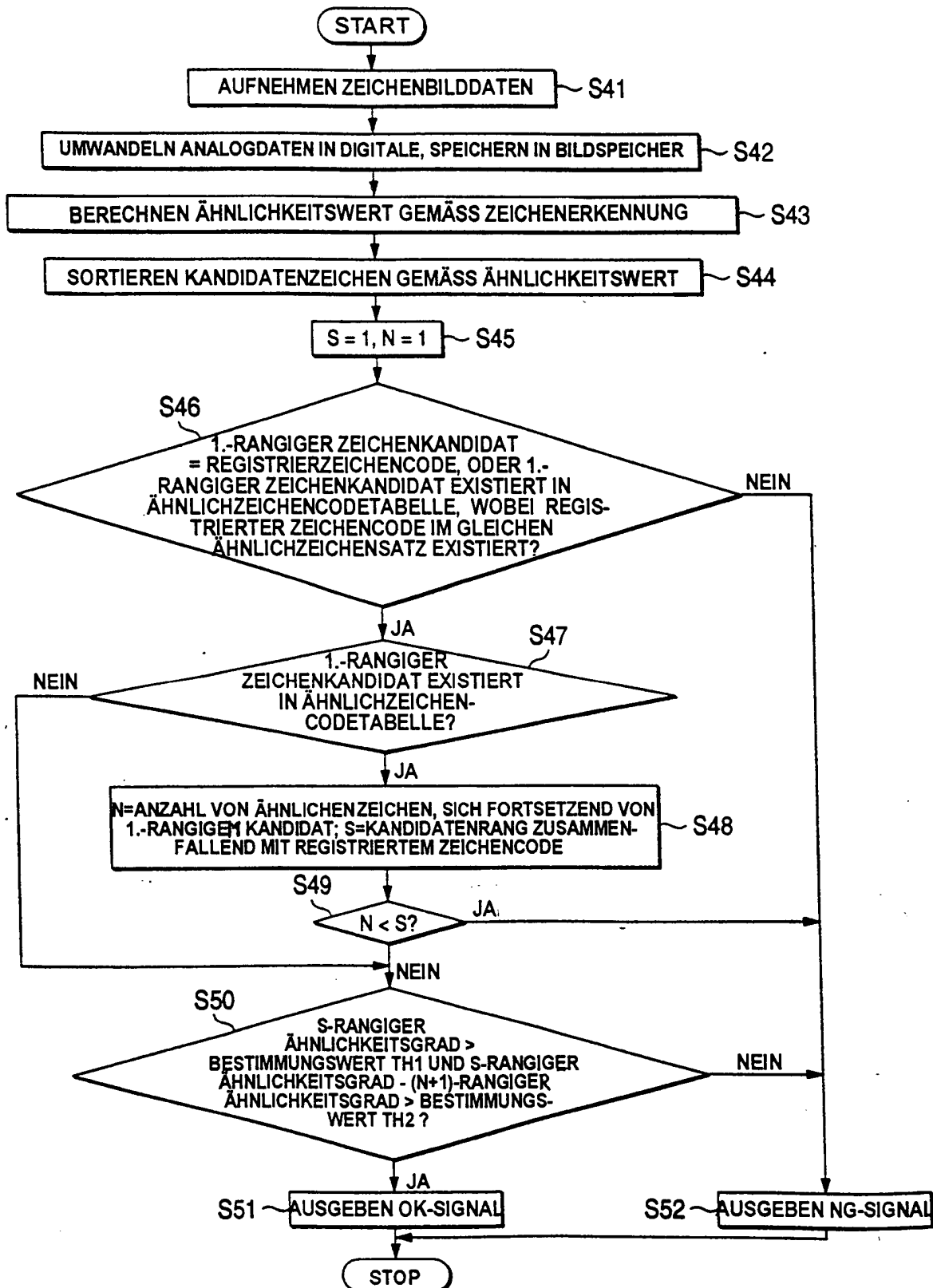


FIG. 33

ÄHNLICHZEICHENCODETABELLE

| SATZNUMMER | | | |
|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 (ANZAHL GESETZTER ZEICHEN 3) | 0 (NULL) | 0 (GROSSBUCHSTABE O) | 0 (KLEINBUCHSTABE o) |
| 2 (ANZAHL GESETZTER ZEICHEN 2) | 9 (KLEINBUCHSTABE g) | 9 (NEUN) | |
| 3 (ANZAHL GESETZTER ZEICHEN 3) | 1 (EINS) | 1 (KLEINBUCHSTABE i) | 1 (GROSSBUCHSTABE I) |
| | | | |

FIG. 34

SORTIERERGEBNIS GEMÄSS ÄHNLICHKEITSGRAD

| RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD |
|------|-----------------------|------------------|
| 1 | I((KLEINBUCHSTABE I)) | 90 |
| 2 | 1(EINS) | 89 |
| 3 | 7(SIEBEN) | 67 |
| 4 | I((GROSSBUCHST. I)) | 65 |
| | | |

ZUSAMMENHÄNGENDE
ÄHNLICHE ZEICHEN
N = 2

KANDIDATENRANG
ZUSAMMENFALLEND MIT
REGISTRIERTEM ZEICHEN-
CODE
S = 2

FIG. 35

SORTIERERGEBNIS GEMÄSS ÄHNLICHKEITSGRAD

| RANG | KANDIDAT | ÄHNLICHKEITSGRAD |
|------|-----------------------|------------------|
| 1 | I((KLEINBUCHSTABE I)) | 90 |
| 2 | I (GROSSBUCHST. I) | 65 |
| 3 | 7 (SIEBEN) | 67 |
| 4 | 1 (EINS) | 89 |
| | | |

ZUSAMMENHÄNGENDE
ÄHNLICHE ZEICHEN
N = 2

KANDIDATENRANG
ZUSAMMENFALLEND MIT
REGISTRIERTEM ZEICHEN-
CODE
S = 4